

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Design předmětu pro pohybové aktivity dětí

The Design of an Object for Children Physical Activities

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Student: | Kamila Homolíková |
| Osobní číslo: | HOM0059 |
| Vedoucí bakalářské práce: | MgA. Petr Nenička |

Ostrava 2020

Zadání bakalářské práce

Student: **Kamila Homolíková**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2302R010 Konstrukce strojů a zařízení
Specializace: 60 Průmyslový design
Téma: **Design předmětu pro pohybové aktivity dětí**
The Design of an Object for Children Physical Activities
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Navrhnete předmět, který bude rozvíjet pohybové aktivity dětí. V návaznosti na vývojové fáze dětství zpracujete rešerši v oblasti pohybových aktivit, sportovního vybavení, hraček apod. Koncepty možných designérských řešení rozpracujete kresebně (skici) a vybrané koncepty dále rozvedte ve virtuálním prostoru (NURBS modelář). V rámci finálního konceptu vytvoříte somatografickou studii, vizualizace (zásuvný modul NURBS modeláře), návrh konstrukčního řešení (CAD systém) podložený nezbytnými výpočty, výkres sestavení (min. A1) a dílenský výkres vybraného dílu. K obhajobě připravte prezentaci, plakát (min. A2) a fyzický model celku nebo části ve vhodném měřítku.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 01 6910. *Úprava dokumentů zpracovaných textovými procesory*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014. 76 s. Třídící znak 01 6910.

ČSN ISO 690. *Informace a dokumentace – Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 40 s. Třídící znak 01 0197.

DREYFUSS, Henry. *The Measure of Man: Human Factors in Design*. Rev. and exp. 2nd ed. New York: Whitney Library of Design, 1967. 54 s. ISBN 978-0-8230-7370-2.

PELCL, Jiří a kolektiv. *Design: Od myšlenky k realizaci, From Idea to Realization*. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, 2012. 256 s. ISBN 978-80-86863-45-0.

PAULY, Jana a Jiří HULÁK. *DESIGN PRO: Český průmyslový design 1990–2010, Czech Industrial Design 1990–2010*. Roztoky u Prahy: Jindřich Dušek – Signum, 2010. 334 s. ISBN 978-80-903531-0-7.

VŠB-TUO, FAKULTA STROJNÍ. *Zásady pro vypracování diplomové (bakalářské) práce*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, 2015–. Identifikační znak FS_SME_05_003. Dostupné z: http://iso.fs.vsb.cz/SME/FS_SME_05_003_VypracovaniDPBP.pdf

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **MgA. Petr Nenička**

Konzultant bakalářské práce: Ing. Tomáš Kubín, Ph.D.

Datum zadání: 20.12.2019

Datum odevzdání: 18.05.2020



doc. Ing. Jiří Fries, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty



Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 18. května 2020


.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že:

- jsem si vědoma, že na tuto moji závěrečnou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. Zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (dále jen Autorský zákon), zejména § 35 (Užití díla v rámci občanských či náboženských obřadů nebo v rámci úředních akcí pořádaných orgány veřejné správy, v rámci školních představení a užití díla školního) a § 60 (Školní dílo),
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo užít tuto závěrečnou bakalářskou práci nekomerčně ke své vnitřní potřebě (§ 35 odst. 3 Autorského zákona),
- bude-li požadováno, jeden výtisk této bakalářské práce bude uložen u vedoucího práce,
- s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 Autorského zákona,
- užít toto své dílo, nebo poskytnout licenci k jejímu využití, mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše),
- beru na vědomí, že podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů - že tato bakalářská práce bude před obhajobou zveřejněna na pracovišti vedoucího práce a v elektronické podobě uložena a po obhajobě zveřejněna v Ústřední knihovně VŠB-TUO, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 18. května 2020

.....

Podpis autora práce

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

HOMOLÍKOVÁ, K. *Design předmětu pro pohybové aktivity dětí: bakalářská práce.* Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2020, 64 s. Vedoucí práce: Nenička, P.

Tato bakalářská práce se zabývá tvarováním a konstrukcí předmětu pro děti, který bude podporovat jejich vývojové zrání vlivem pohybových aktivit. V teoretické části se zaměřím na věkové kategorie, pro které bude předmět určen. Následně v rešerši představím produkty v oblasti dětských pohybových aktivit a stručnou historii hraček. Další část je zaměřena na kritéria, které by měl vybraný návrh splňovat. Hlavní fází práce je skicování vlastních návrhů, zpracování vybraných variant ve virtuálním prostoru a následně vybrání finálního konceptu. Na to navazuje provedení somatografické studie pro daný návrh, popis konstrukčního řešení, výpočty, pevnostní analýzy, vizualizace a tvorba technické dokumentace.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

HOMOLÍKOVÁ, K. *The Design of an Object for Children Physical Activities: Bachelor Thesis.* Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Production Machines and Design, 2020, 64 p. Thesis Head: Nenička, P.

This bachelor thesis is dealing with modeling and construction of an object for kids that will support their developmental maturation influenced by physical activities. Firstly, I'll focus on age groups for which an object will be intended for. Then in research, I'll introduce products in a field of kids' physical activities and brief history into toys. Next part is focused on criteria which the chosen design should meet. Main phase of work is sketching own ideas and working up chosen variants in virtual space and after that is choosing a final concept. It continues to somatographic study for this design, description of construction solution, calculations, strength analysis, visualization and creation of technical documentation.

Obsah

| | |
|---|-----------|
| SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ | 13 |
| ÚVOD | 15 |
| 1 TEORIE..... | 17 |
| 1.1 VÝVOJOVÉ FÁZE DĚTSTVÍ | 17 |
| 1.2 VÝZNAM POHYBOVÝCH AKTIVIT U DĚTÍ..... | 19 |
| 2 REŠERŠE V OBLASTI DĚTSKÝCH POHYBOVÝCH AKTIVIT..... | 21 |
| 2.1 REŠERŠE HRAČEK V PRŮBĚHU LET..... | 25 |
| 3 KRITÉRIA PRÁCE..... | 27 |
| 4 SKICI | 28 |
| 5 ROZPRACOVÁNÍ VYBRANÝCH NÁVRHŮ V 3D PROGRAMU | 38 |
| 6 FINÁLNÍ KONCEPT | 43 |
| 6.1 SOMATOGRFICKÁ STUDIE | 43 |
| 6.2 KONSTRUKCE ODRÁŽEDLA | 45 |
| 6.3 VYMĚNITELNÉ KOMPONENTY A PŘÍSLUŠENSTVÍ | 50 |
| 7 VÝPOČTY | 54 |
| 7.1 PEVNOSTNÍ ANALÝZA | 55 |
| 8 ZÁVĚR..... | 58 |
| 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 62 |
| 10 SEZNAM PŘÍLOH..... | 64 |

Seznam použitých značek a symbolů

| | | |
|-----------------|-------------------------------------|-------|
| a | účinný průřez svaru | [mm] |
| F | zatěžující síla | [N] |
| k | součinitel bezpečnosti | [-] |
| l | výpočtová délka svaru | [mm] |
| l' | původní délka svaru | [mm] |
| Re | mez kluzu | [MPa] |
| z | rozměr svaru | [mm] |
| α | převodní součinitel svarového spoje | [-] |
| τ | napětí ve svaru | [MPa] |
| $\tau_{D_{sv}}$ | dovolené napětí ve svaru | [MPa] |

Úvod

V dnešní moderní době často dochází k omezení pohybu u dětí všech věkových skupin a tím pádem není věnována dostatečná pozornost pro jejich přirozený a zdravý vývoj. Jsou nuceni trávit čas u počítačů, tabletů či jiné elektroniky, ať už vlivem velkého pokroku, nedostatkem času dospělých na své děti nebo se tímto způsobem snaží nahradit hry pohybového charakteru a dospělí se tak nemusí dětem věnovat a mají tzv. klid. To je ovšem ten horší případ, kdy rodiče zanedbávají své děti v tomto směru a netuší, že jim mohou způsobit řadu problémů např. špatné držení těla. Přitom není obtížné děti zabavit i jinak a proč jim tedy při pohybových aktivitách a vývoji jejich motoriky nepomoci různými sportovními hračkami? Mezi ně se řadí různá odrážedla, houpadla, chodítka, balanční pomůcky a jiné.

Záměrem mé bakalářské práce bylo tedy navrhnout vlastní řešení designu předmětu, který by měl i ty nejmenší děti vést k pohybové aktivitě a zároveň pozitivně přispívat k rozvoji nejen jejich motorických dovedností, ale také povzbuzovat jejich představivost. Zároveň mým cílem bylo najít způsob konstrukce, která bude jednoduchá, bude nabízet více možností, jak ji využít v době růstu a vymyslet jednoduchý ale zajímavý design, aby zaujal jak děti, tak i jejich rodiče.

Pro splnění těchto podmínek a pochopení tématu jsem rozebírala v teorii vývojové fáze dětství, vliv pohybových aktivit na rozvoj dětí a v rešerši se zaměřila na sportovní vybavení, hračky a jiné pomůcky.

V praktické části jsem rozvedla různé návrhy a koncepty ve skicích a následně v modelovacím programu. Díky tomu vznikl finální návrh, u kterého jsme se zaměřila na konstrukční řešení, aby odpovídalo stanoveným kritériím.



Obrázek 1 Finální návrh

1 Teorie

Cílem mé bakalářské práce bylo vytvořit předmět, který bude sloužit dětem jako pomůcka nebo i hračka v době jejich fyzickém a psychickém rozvoji a bude rozvíjet jejich pohybovou aktivitu. Existuje několik fází ve vývoji dítěte, proto je potřeba si nejprve uvědomit, jaké to jsou a čím se vyznačují. Jako první krok jsem musela nastudovat tyto etapy, které jsou součástí vývojové psychologie. Vývojová psychologie se zabývá popisem a charakteristikou změn, které jsou typické pro určité životní období. Psychický vývoj jedince zahrnuje tři hlavní oblasti. Biosociální vývoj, který zahrnuje tělesný vývoj a veškeré proměny s ním spojené. Kognitivní, který zahrnuje všechny psychické procesy, které se nějak spolupodílejí na lidském poznávání. Jsou to kompetence, které člověk využívá při příjmu a zpracování informací, při myšlení, rozhodování a učení. Vývojová psychologie se zaměřuje především na proměnu způsobu zpracování informací a způsobu uvažování. Kognitivní vývoj ovlivňují různé faktory, vrozené dispozice i vlivy prostředí, především způsob výchovy a vzdělávání. Poslední oblast je psychosociální vývoj. Zahrnuje proměny způsobu prožívání, osobnostních a sociálních charakteristik, rolí, mezilidských vztahů či sociální pozice. Bývá označován jako proces socializace.

Pro správné pochopení tématu, je nutné se zaměřit i na samotný význam pohybu u dětí. Jak ovlivňuje rozvoj jejich motoriky ale také jejich představivost a psychický rozvoj.

1.1 Vývojové fáze dětství

Vzhledem k tomu, že téma mé bakalářské práce je zaměřené na děti, tak jsem se ve vývojových fázích soustředila pouze na ně. Po prostudování všech fází jsem uznala za vhodné, že předmět by měl být určený pro děti od jednoho do tří let, protože děti v tomto období potřebují největší podporu ve svém rozvoji. Vše se teprve učí a je nutné nic nezanedbat. V této podkapitole tedy blíže představím kojenecké období a batolecí věk. Mezi ty nejmladší fáze patří novorozenecké období, ale jelikož trvá přibližně jen jeden měsíc, je nepravděpodobné, aby můj navržený předmět mohly využít. Tudíž nebudu toto období blíže popisovat. Mezi další, které nejsou předmětem mého zájmu, se řadí předškolní období, školní věk, období dospívání – pubescence a adolescence. Všechny tyto fáze jsou mimo určenou věkovou kategorii, kterou jsem si zvolila.

Kojenecké období:

Kojenecký věk trvá od jednoho měsíce do jednoho roku. V tomto období dochází k rychlému rozvoji mnoha kompetencí, které jsou předpokladem k postupnému osamostatňování. Jedná se o rozhodující období pro další vývoj. Kojenec, zejména v prvních měsících života, může pozorovat okolní svět jen velmi omezeně a je odkázán na aktivitu

jiného člověka, protože jeho pohybové schopnosti nejsou ještě natolik rozvinuté. Převážné množství informací získává pomocí zraku, postupně se zlepšuje i úchop, kdy dítě bere věci mezi palec a ukazovák. V neposlední řadě se zlepšují motorické dovednosti. Jakmile dítě začíná sedět, lézt a časem i chodit, nabídka podnětů se dítěti výrazně rozšíří. Stále je však odkázán v nabídce podnětů na druhé lidi. Tento druh závislosti končí, když se dítě začne samo pohybovat a může se tedy k tomu, co ho zajímá, přiblížit. Poznávání a učení probíhá při kontaktu s reálným světem. Dítě poznává to, co vnímá, eventuálně s čím může manipulovat. Jedná se tedy o rozvoj senzomotorické inteligence, který je podmíněn vnějšími a vnitřními podmínkami, závisí na dostupnosti podnětů a schopnosti získávat ze situací zkušenosti. Rozvoj motoriky a poznávacích procesů na sebe vzájemně působí, zvědavost a potřeba poznávat okolí podporuje rozvoj motoriky, motorické schopnosti naopak umožňují rozvoj poznávání. Pohybový vývoj je významný pro rozšíření podnětové nabídky, její kvality a možnosti uspokojit zvědavost vlastní aktivitou. Z přísunu dostatečného množství podnětů si dítě odnáší zkušenosti. Ty mohou být pozitivní i negativní. Určují základy jeho budoucích postojů k sobě a okolnímu světu. ke konci kojeneckého období dochází k uvědomování vlastní identity a integrity. Jedná se o období důležité pro psychický vývoj v oblasti emocí a sebedůvěry.

Batolecí věk:

Batolecí věk trvá od jednoho zhruba do 3 let. Je obdobím, kdy dochází k výraznému rozvoji mnoha schopností i dětské osobnosti. Dítě se stává samostatnějším, aktivnějším, vědomým si své vlastní existence a svých možností. Pohybové aktivity různého druhu bývají v počátcích rozvoje pro dítě zajímavé samy o sobě. Proto batolata se svými



Obrázek 2 Šplhající dítě [1]

pohybovými dovednostmi různým způsobem experimentují. Schopnost ovládat vlastní tělo je novou zkušeností, které se dítě nemůže nabažit, což se projevuje neustálým opakováním těchto aktivit, a tím i jejich procvičováním a zdokonalováním. Narušení rozvoje motoriky má v tomto období závažné důsledky, protože negativně ovlivní a zpomalí rozvoj v dalších oblastech. Motorický vývoj souvisí s potřebou aktivity, která je v tomto věku uspokojována především pohybem. Vývoj hrubé motoriky je patrný na první pohled. Průměrné dítě v jednom roce sice začíná obvykle s prvními nedokonalými samostatnými krůčky, ale teprve mezi třináctým a patnáctým měsícem začíná chodit samostatně. Od patnáctého měsíce je již chůze jistější a dvouleté dítě již utíká dobře a už téměř vůbec nepadá, zvládá mnohem lépe i nerovnosti terénu. Poznávání okolí je pro dítě běžnou činností a obecně atraktivní.

V průběhu vývoje se ale způsob poznávání mění a dítě přestává být ve svém poznávání omezeno jenom na konkrétní věci a aktuální časový úsek. Toto období je nazýváno fází symbolického, předpojmového myšlení. Jde o způsob uvažování, který usnadňuje zpracování a zařazení nových informací. Dítě si už dovede představit obraz určitého objektu nebo nějakou činnost a její výsledky, aniž by je muselo vidět nebo ji skutečně provádět. Toto období začíná v roce a půl nebo ve dvou letech. Symbol lze chápat jako označování něčeho prostřednictvím něčeho jiného, např. představy, gesta či slova. Například kamínek se pro dítě ve hře stává bonbónem, jedná se tedy o symbolickou hru. Batole se odpoutává z reality a používá pro svou hru symboly, které zastupují jiný nepřítomný objekt, nebo mu přidělují jinou roli. Existence takové hry je jedním z možných důkazů, že se batole dostalo do fáze symbolického myšlení, protože manipuluje již s něčím jiným než jen s konkrétními objekty. V této fázi života dochází také k vývoji sémantické složky. Dítě musí zvládnout sémantickou stránku řeči, musí se naučit obsah toho, co významy slov označují.

1.2 Význam pohybových aktivit u dětí

Pohybová aktivita je důležitým faktorem všestranného rozvoje dítěte z hlediska fyziologického a motorického, ale i psychologického a sociálního. U malých dětí je zároveň velmi důležité rozvíjet motoriku, jelikož pohybové schopnosti dítěte a řeč se vzájemně ovlivňují. Pokud u dítěte probíhá správný pohybový vývoj, nastupuje v odpovídajícím období i vývoj řeči. Při postižení pohybového ústrojí nebo opožděném motorickém vývoji bývá tedy často opožděn i vývoj řeči. Neobratné děti mívají více nedostatků ve výslovnosti než děti pohybově průměrné. Proto je důležité u dětí rozvíjet hybnost celého těla (tzv. hrubou motoriku), ale také hybnost ruky (jemnou motoriku). Pro rozvoj jemné motoriky jsou ideální nejružnější pěnové či plastové kostky, skládačky, jednoduchá puzzle, které rozvíjí i manuální zručnost.

Zatímco v raném věku si miminko vystačí převážně samo se sebou a ke hraní mu stačí jednoduché, barevné hračky, kousátka a chrastítka, od zhruba 6 měsíců se již jeho zvědavost přesouvá od něho samotného k jeho okolí. Začíná více reagovat na zvuky a pomalu se začínají rozvíjet jeho pohybové dovednosti. Od batolecího období se pak intenzivně rozvíjí jeho pohybové dovednosti, řeč a myšlení. Základní potřebou batolat je tedy příležitost k dostatečnému pohybu, protože pohyb zásobuje důležitými impulsy jejich stále se vydatně vyvíjející mozek. Proto je vhodné tomuto období přizpůsobit i výběr hraček, které rozvoj dítěte podpoří. Doporučuje se zaměřit na motivy zvířátek, které se dětem budou líbit.

Jakmile dítě začne chodit, je důležité, aby trénovalo ovládání těla, jeho koordinaci a držení. Pro rozvoj hrubé motoriky jsou ideální všechna odrážedla. Nejenže se dítě rychleji naučí orientovat v prostoru a ovládat své tělo, ale procházky pro něj najednou budou

zábavnější a pozdější učení jízdy na kole bude pro dítě mnohem jednodušší. Pro ty menší, které se teprve vše učí, je vhodný houpací koník, chodítko nebo balanční či houpací prkno, které zároveň rozvíjí představivost dítěte, protože se dá využít různými způsoby. Zároveň je prkno vhodné jak pro nejmenší děti, tak i pro ty starší. Vhodně zvolené motorické hračky a pomůcky pro děti pomáhají zároveň k zvýšení jejich zájmu o fyzickou aktivitu a k vytváření kladného vztahu k pohybové aktivitě. Tyto předměty jsem blíže představila v rešerši. Pohyb přinášející radost je zároveň možností, jak může dítě získat zkušenost o sobě samém, o svém těle, o okolním světě a o společenském prostředí.

Jak jsem zmínila v úvodu, pohyb dnes dětem obecně, a bohužel i batolatům, chybí. Také život ročních až tříletých nezřídka ohrožuje nadbytek času stráveného pasivně, včetně dřepění u televize, tabletu nebo počítače. Přitom až do třetího roku věku by měl svět elektronických médií takto malým dětem zůstat téměř uzavřen, protože na rozdíl od volného pobytu doma i v přírodě nenabízí potřebné prožitky postavené na reálných zážitcích. Batolata potřebují prožívat, tvořit a experimentovat podle své vlastní vůle.

2 Rešerše v oblasti dětských pohybových aktivit

Předmětů souvisejících s pohybovou aktivitou dětí je nespočet a zaměřila jsem se zejména na ty, které jsou, z mého pohledu, nejdůležitější a nejzákladnější. Učíme se v podstatě celý život, zdokonalujeme se v tom, co už umíme. Protože cílovou skupinou mé práce jsou kojenci a batolata, rozhodla jsem se zaměřit v rešerši na předměty určené pro ně. Takové pomůcky mohou být pro děti v tomto věku mnohem zábavnější formou, jak se učit a zároveň si hrát. Zároveň jsem vybírala takové předměty, které mohou být inspirací při mém vlastním návrhu, a také poukázat na to, že v tomto odvětví se nachází nespočet druhů, které se liší tvarem, materiálem nebo funkcí.

Chodítka:



Obrázek 3 Dřevěné chodítko s kostkami (vlevo) [2], Obrázek 4 Fisher-Price Chodítko Zebra CZ (vpravo) [3]

Až se dítě začne učit chodit, bude mu velkým pomocníkem právě chodítko. Lehce se chytí za držadlo na chodítko, které má stabilní základnu a 4 kolečka, která mu dodají jistotu při jeho prvních krůčcích. Některá mohou být vhodná už od 6 měsíců, záleží na jejich konstrukci a funkci. Pro ty nejmenší jsou nejvhodnější ta plastová, zejména ta, která mají různé interaktivní prvky. Jeho jednotlivými díly může dítě různě kroutit a otáčet a obracet. Může otáčet stránkami knížky nebo stisknout tlačítko či zapnout světýlko. Tím rozvíjí i jemnou motoriku. Další možností jsou dřevěná chodítka. Většina těchto dřevěných chodítek má i ukládací prostor, do kterého dítě může dávat například svoje hračky. Některé jsou už vybaveny stavebními kostkami či jinými předměty, které jsou také vhodné pro školení jemné motoriky, rozpoznávání forem a barev.

Odrážedla:



Obrázek 5 Odrážedlo Funny Wheels New Sport 2V1 (vlevo) [4], Obrázek 6 KinderKraft Odrážedlo Runner (vpravo) [5]

Odrážedlo je „kolo bez šlappek“ pro děti od cca 1,5 roku do 5 let. Je to skvělý předstupeň před klasickým kolem, děti se naučí dobře držet rovnováhu, zlepší si své motorické schopnosti, koordinace, natrénuje pozornost. Je to výborný pomocník i při procházkách třeba do přírody. Můžeme nalézt několik druhů – dřevěná, plastová, hliníková, dvoukolky, čtyřkolky, trojkolky, víceúčelová, s nastavitelnou výškou sedadla atd. Na obrázku 4 je plastové odrážedlo, které dokáže růst s dítětem. To začne jezdit na malém tříkolovém odrážedle, až přijde čas trénovat balanc, jednoduše se vymění dvě zadní kolečka za jedno a dítě se může začít připravovat na jízdu na kole.

Skákadla:



Obrázek 7 Fisher-Price BG Skákadlo Jumperoo Rainforest (vlevo) [6], Obrázek 8 Zvířátko skákací (vpravo) [7]

Skákadlo vybízí dítě k pohybu a podporuje rozvoj jeho motorických schopností a dovedností. Ta plastová jsou vhodná již od 6 měsíců. Dítě se do něj jednoduše posadí, ale zároveň se učí. Takové hopsadla můžeme vidět na obrázku 6. Další variantou je nafukovací zvířátko, které je vyrobeno z plastu. Dítě usedne, chytne zvíře za ouška a může vesele

skákat. Je vhodné do interiéru i exteriéru, ale tam je určeno výhradně na jemné a neostře povrchy, jako je tráva, písek, dlažba aj. Nafukovací skákadla jsou vhodná zejména pro děti od 3 let.

Houpadla:



Obrázek 9 FUTU 3 V 1 (vlevo) [8], Obrázek 10 MAGIS houpací kůň Rocky (vpravo) [9]

Houpací koně patří mezi klasické hračky a malé děti vždy zaujmou. Přispívají k pozitivnímu vývoji a houpavý pohyb děti zabaví a uklidní. Dítě si osvojuje a procvičuje vše, čemu se naučilo a houpací hračky ho podněcují, aby používalo svoje tělo a smysly. Stejně jako odrážedla je na trhu nespočet variant houpací hraček. Mají rozdílné tvary, mohou být z různých materiálů, některé mají například odnímatelnou ohrádku. Ty jsou vhodné pro děti už od jednoho roku. Na obrázku 8 je Koník FUTU, výrobek české značky. Je to víceúčelový houpací koník, který obsahuje houpací prkno a kolečka, takže se rázem z houpadla stane odrážedlo. Ve světě designu jsou houpací koně populární. Například designer Marc Newson navrhl pro značku Magis v roce 2012 houpacího koně Rockyho (Obrázek 9). Dal mu ikonický tvar a zajímavostí je inovativní jemný houpací mechanismus, který je složen z podesty a na ní je pak umístěn kůň. Produkt je vyráběn z odolného rotačně tvarovaného polyethylenu, díky čemuž vydrží i hrubší zacházení a samozřejmě i venkovní použití.

Balanční hračky:



Obrázek 11 Balanční houpačka [10]

Balanční houpačka je kombinací balančního disku a houpačky. Děti si musí hlídat nejen svoji rovnováhu, ale také moment zhoupnutí, kdy se rozpohybuje kulička v dráze, aby ji dostaly z jednoho konce dráhy na druhý, což vyžaduje dobrou koordinaci pohybů. Nabízí tak ještě zajímavější metodu a zpestření pro děti při rozvoji rovnovážných a koordinačních schopností. Kuličky slouží i pro hmatovou stimulaci. Balanční houpačka je opatřena protiskluznými pásky a je vyrobena z plastu



Obrázek 12 Balanční půlkruh [11]

Balanční půlkruh je všestranný pomocník. Je to víceúčelový „žebřík“ a rozvíjí rovnováhu, koordinaci pohybu, obratnost, postřeh, koncentraci, hmatové vnímání, sebevědomí a rozhodnost. Existují různé způsoby, jak si s ním hrát. Každý ze způsobů umožňuje procvičení různých pohybových dovedností a představuje pro děti skvělou zábavu. Lze ho využít k přelézání, podlézání v překážkové dráze nebo třeba jako houpačku. Mohou být vyrobeny ze dřeva nebo i plastu.



Obrázek 13 Balanční chůdy KT0001 We Play (vlevo) [12], Obrázek 14 Dětský trenažér eliptický (vpravo) [13]

Balanční chůdy jsou nestabilní plochy s protiskluzem. Chůdy jsou výborné pro cvičení motoriky, rovnováhy a koordinace. Plastové chůdy jsou víceúčelové. Dají se používat z obou stran a po vyjmutí šňůrek se z nich mohou stát nestabilní kameny a oblázky. Cvičení je výborné pro rehabilitaci nohou. Jsou vhodné pro venkovní i vnitřní použití. Chůdy jsou lehké a snadno přenositelné. Jsou vhodné pro děti od 3 let věku. Na obrázku 13 se nachází eliptický trenažér. Nápadně připomíná cvičební pomůcky dospělých, ale tento bude báječným pomocníkem v rozvoji fyzické zdatnosti dětí. Podporuje především rozvoj výkonnosti, koordinace a pohybových schopností dětí.

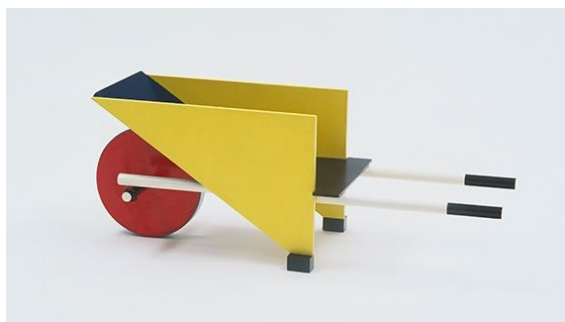


Obrázek 15 Dětská trampolína s madlem [14]

Dětská trampolína s bezpečnostním madlem je vhodná pro děti ve věku od 12 měsíců. Trampolína bude báječným pomocníkem v rozvoji fyzické zdatnosti dětí. Skákání na trampolíně podporuje především rozvoj koordinace a pohybových schopností dětí.

2.1 Rešerše hraček v průběhu let

I děti, nebo respektive produkty určené pro ně, se zapsaly do historie interiérového designu. Design ve spojení s dětmi připomněla v roce 2012 výstava Century of the Child: Growing by Design, 1900–2000, kterou uspořádalo Muzeum Moderního umění v New Yorku. Tato výstava mi poslouží jako další část rešerše, ve kterém se zaměřím už na samotný design hraček, které částečně souvisí s tématem mé práce.



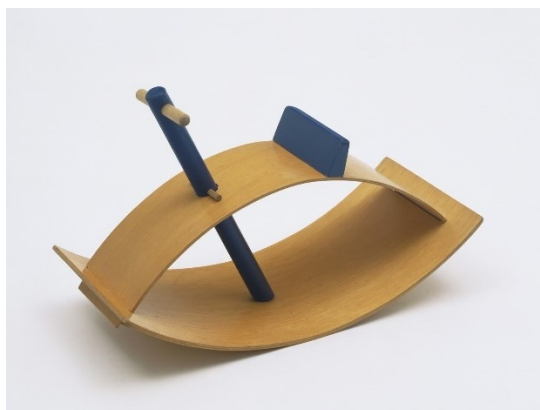
Obrázek 16 Dřevěné kolečko [15] ↑
Dětské dřevěné kolečko navrženo v roce 1923 holandským architektem Gerritem Rietveldem.



Obrázek 17 Skippy-Racer [16] ↑
Američani John Rideout a Harold Van Doren jsou autoři tohoto vozítka, které připomíná dnešní koloběžku, z roku 1933.



Obrázek 18 Houpací auto [17] ↑
Němec Hans Brockhage a Erwi Andrä jsou autoři tohoto univerzálního houpacího dětského křesílka z roku 1950.



Obrázek 19 Houpací koník [18] ↑
Překližkový houpací koník je dílem designérky Glorie Caranica. Navrhla ho v roce 1970 pro značku Creative Playthings.



Obrázek 20 Nafukovací žirafa [19] ↑
Tato žirafa pochází ze série nafukovacích zvířat, které po roce 1970 navrhla Češka Libuše Niklová pro výrobní podnik Fatra. Česká republika byla v té době známá svými dřevěnými hračkami, Libuše Niklová však plně přijala plast.

3 Kritéria práce

Téma mé bakalářské práce, tedy „Design předmětu pro pohybové aktivity dětí“, je velice obsáhlé a každý si pod tím může představit něco jiného. Proto si nejprve stanovím kritéria, která by měl daný předmět splňovat.

První kritérium, které vyplývá z vývojových fází, je věková kategorie, pro kterou by měl být určen. Tedy od jednoho roku do tří let. Předmět musí rozměrově odpovídat dětem právě v tomto věkovém rozmezí. Každé dítě ale roste jinak, tudíž jej budou moci využít až po tu dobu, kdy ho bude bavit nebo nebude na něj příliš malý. Přesto by zde měla být možnost výškově nastavitelných pozic.

Jelikož má být určený pro pohybovou aktivitu, je důležité, aby rozvíjel souvislosti s tím určené, tedy motoriku, jak tu hrubou, tak i tu jemnou, koordinaci, rovnováhu, sílu nebo i například odvahu. Mělo by se jednat o edukativní hračku, se kterou si děti zároveň užijí spoustu zábavy. Také by bylo vhodné, aby předmět splňoval více možností využití.

Jeho používání a montáž by měla být co nejjednodušší, jelikož to jsou rodiče, kteří budou muset tento předmět sestavit. Také čím jednodušší konstrukce, tím je snadnější jeho ovládání i pro děti a to je zejména důležité. Neměl by být nijak nebezpečný, tedy žádné ostré hrany, šrouby a jiné prvky musí být zajištěny maticemi, podložkami apod. S tím souvisí i váha, která nesmí být nijak vysoká, záleží na výběru materiálů a jejich kombinací. S jeho manipulací by neměli mít problém děti ani jejich rodiče.

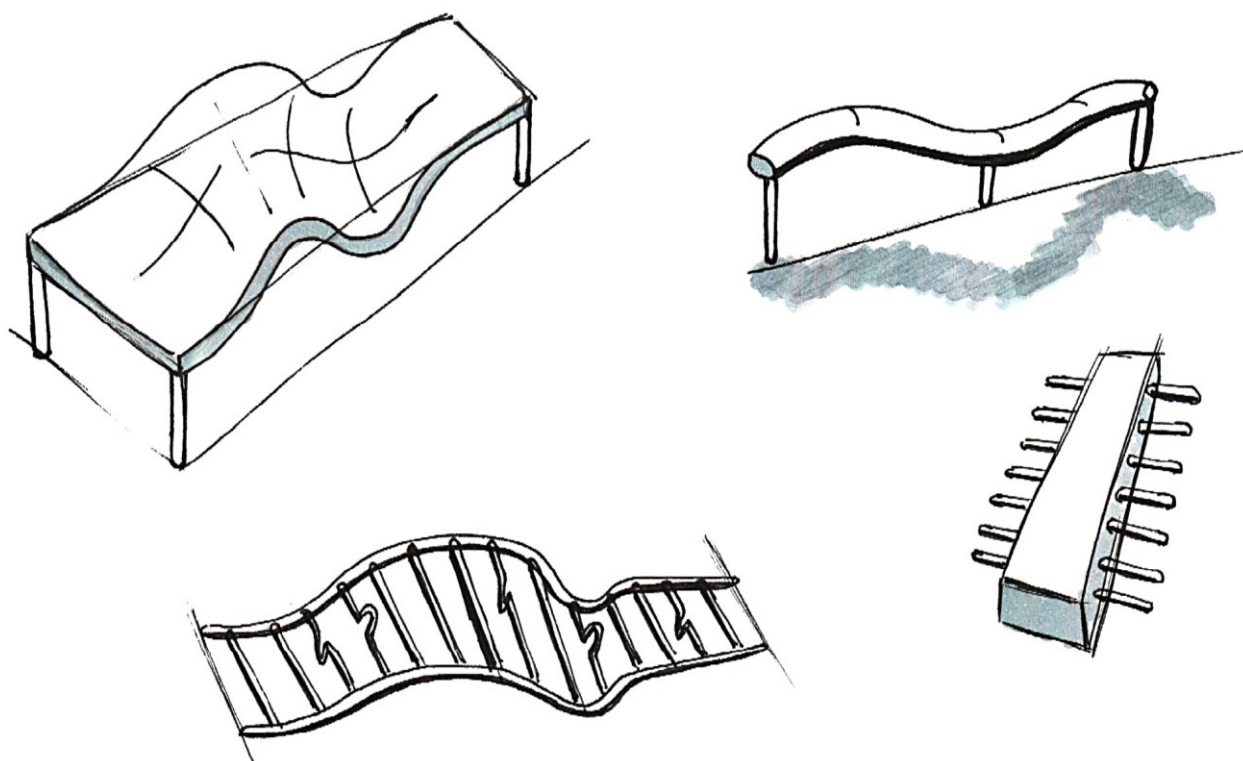
Tvar by měl zaujmout zejména děti, protože to oni si vybírají, s čím si chtějí hrát a pokud je nezaujme, tak se jejich zájem ztrácí. Vhodné by bylo, aby tvarem připomínal něco blízkého, co děti znají a mají rádi. Jsou to zejména zvířata, pro kluky například auta, vozíky a jiné. Bude to mít také pozitivní vliv na jejich představivost a fantazii. Chtěla jsem dosáhnout toho, aby byl univerzální, tedy jak pro holky, tak kluky.

4 Skici

Pohybové aktivity mají různé formy. Lezení, šplhání, skákání, odrážení, běhání, kopání, házení, klouzání atd. Předměty s tím spojené jsme blíže představila v rešerši a na základě toho jsem snažila navrhnout vlastní řešení.

Jelikož v době psaní mé bakalářské práce vznikla nezvyklá situace v podobě karantény a tisíce dětí museli zůstat nedobrovolně doma, stal se pro ně pohyb venku omezený, a ještě více vzácný. Najednou museli rodiče nahradit pohyb svých dětí jinými aktivitami, které se dají provádět i v prostředí jejich domova. I tato situace může být paradoxně z hlediska designu inspirací a při tvorbě skic jsem se tedy zaměřila i na toto.

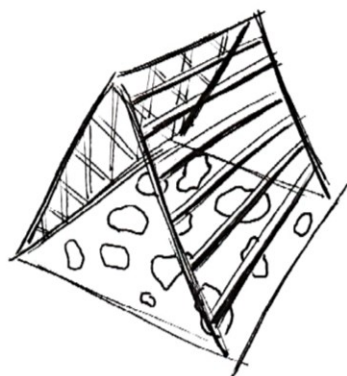
Při návrzích jsem pracovala s několika materiály – ocel, dřevo, plast a jiné. Díky kombinaci těchto materiálů a forem pohybu vzešlo mnoho návrhů, na kterých jsem zachytila své nápady a představy a které mě posouvaly k finálnímu řešení mé práce.



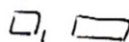
Rampy – Jednoduché zaoblené rampy ať už z trubky nebo desky jsou dobré pro cvičení rovnováhy. Zaoblený může být i tunel, ve kterém se nachází překážky a dítě tak zapojí celé tělo.



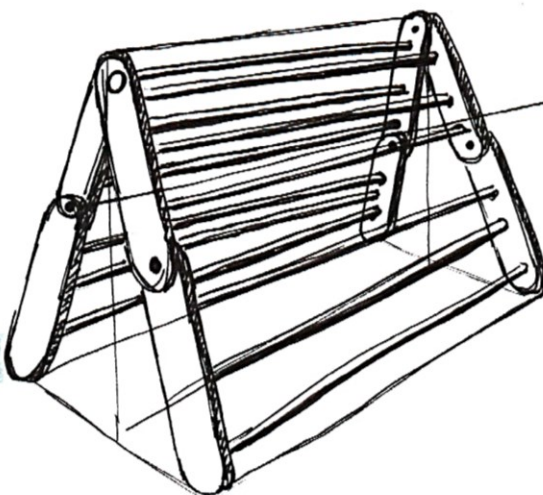
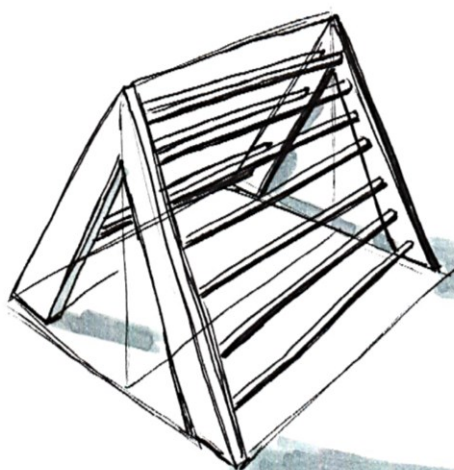
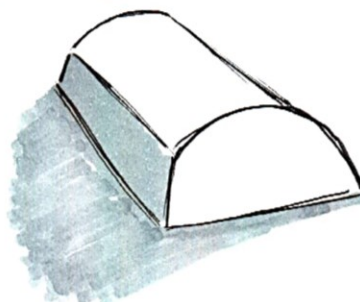
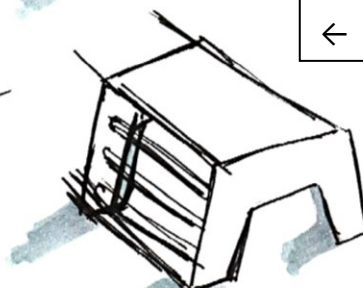
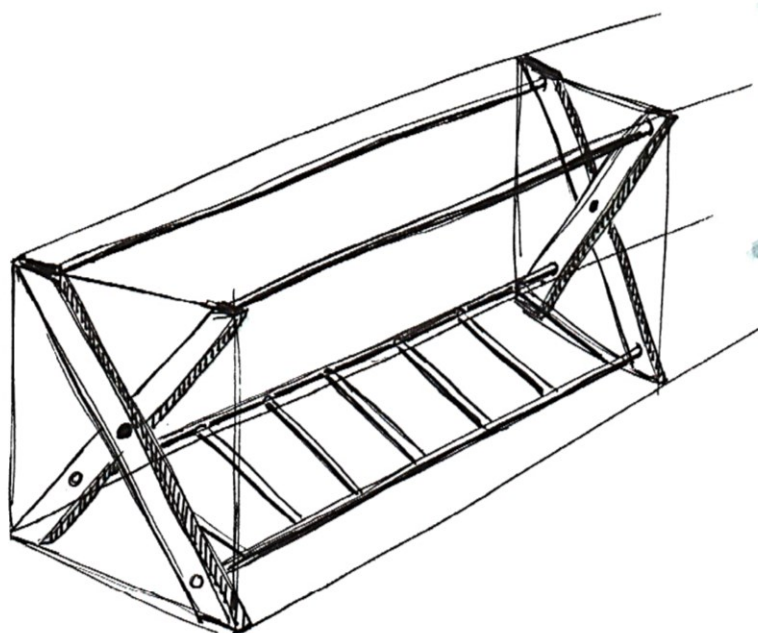
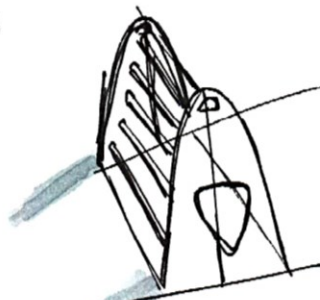
Obrázek 21 Skici ramp



obecný trojúhelník s funkcemi
na každé straně (1 jiná strana)



12 kruhů na
prolékání



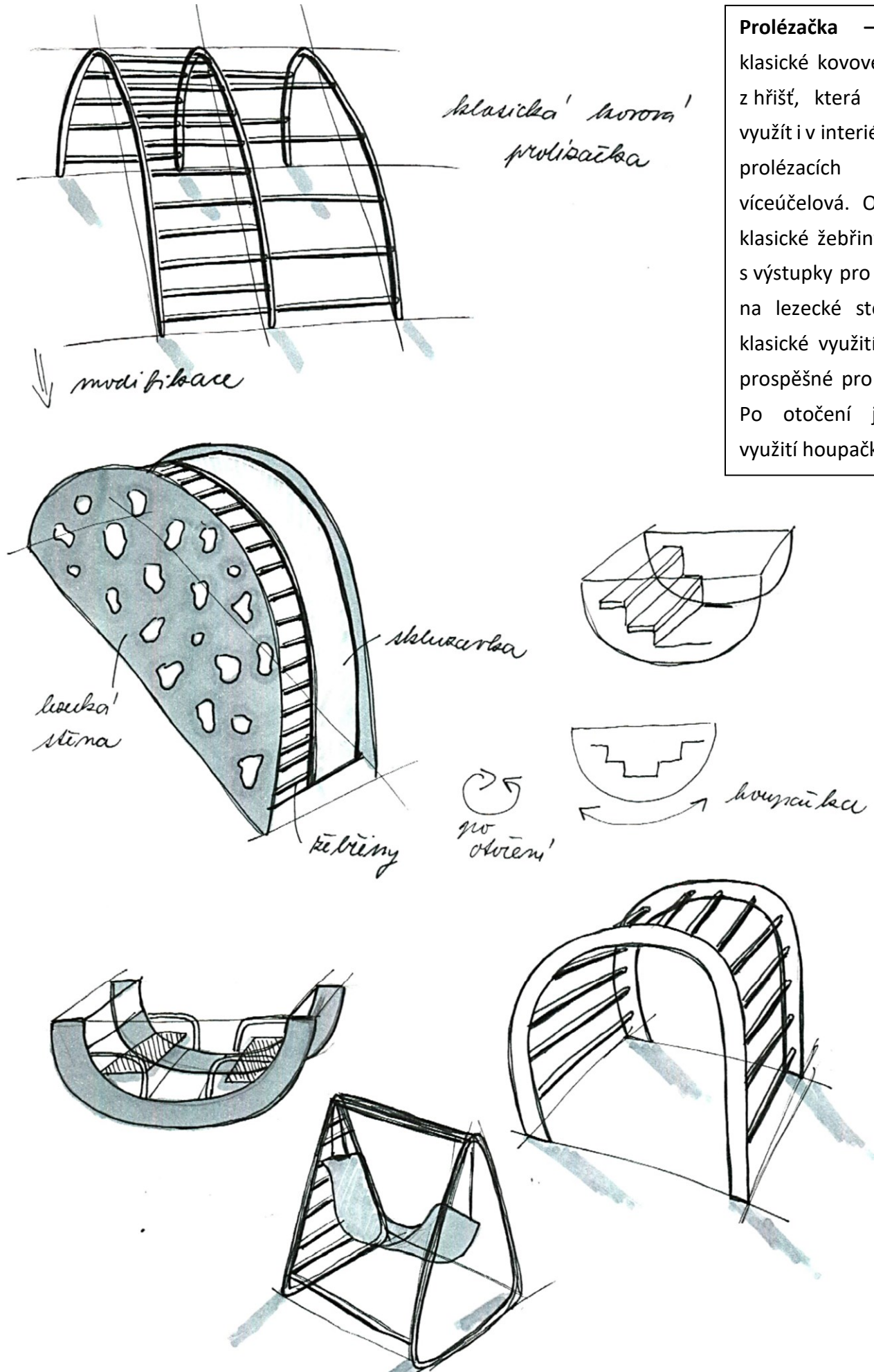
Lezecké žebřiny –

Poskládaný zejména z tyčí a z nastavitelných částí, které umožní měnit tvar a využít tak možnost vícero použití pro různé aktivity. Také i díky otočným stranám. Dítě může lézt, prolézat. Rozvíjí svou představivost, rovnováhu a motoriku.



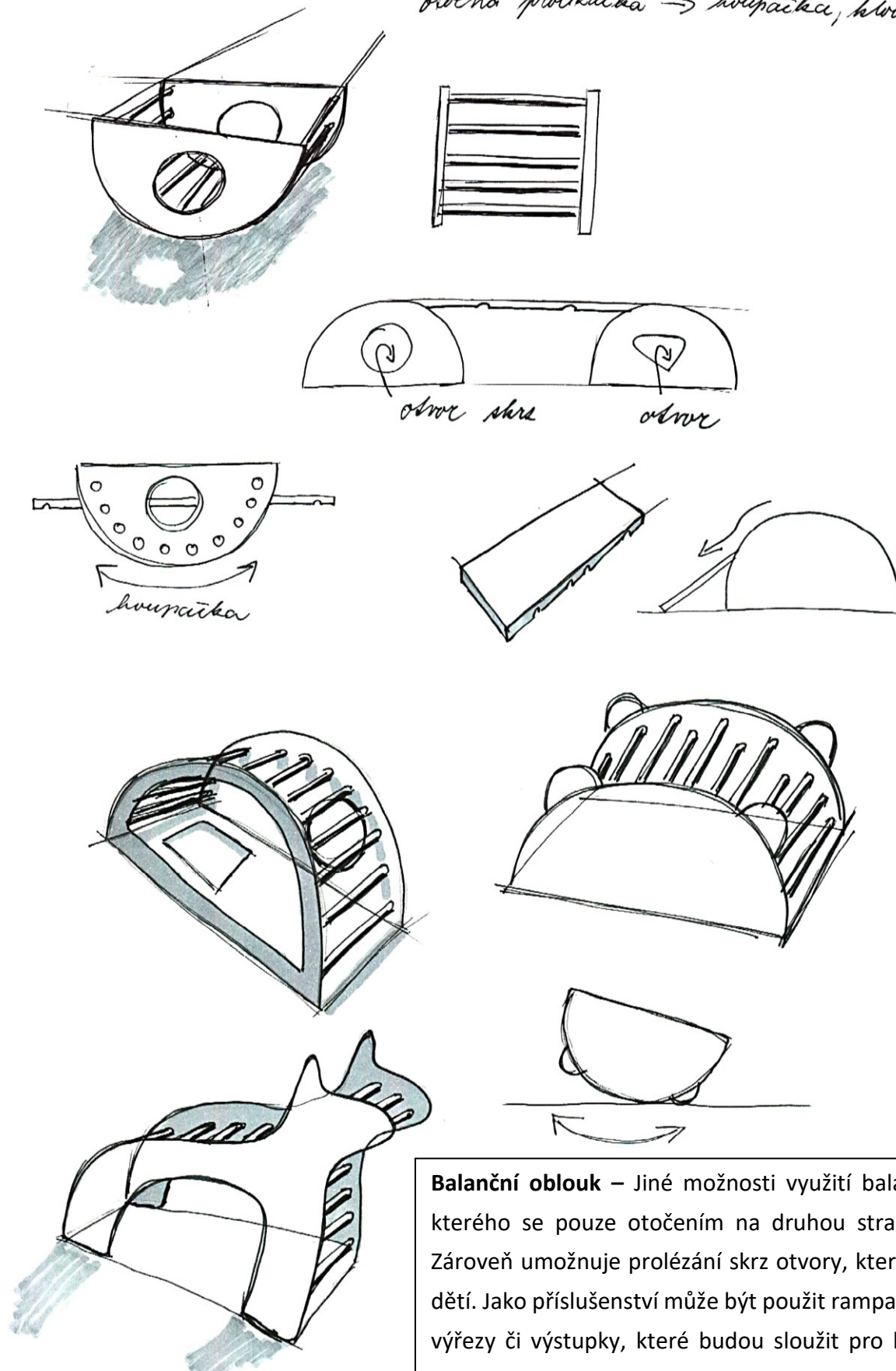
Obrázek 22 Skici lezeckých žebřin

Prolézačka – Předělání klasické kovové prolézačky z hřišť, která se však dá využít i v interiéru. Díky více prolézacím funkcím je víceúčelová. Obsahuje jak klasické žebřiny, tak desku s výstupky pro šplhání jako na lezecké stěně. Také i klasické využití schůdků je prospěšné pro pohyb dětí. Po otočení je možnost využití houpačky. ↙



Obrázek 23 Skici prolézaček

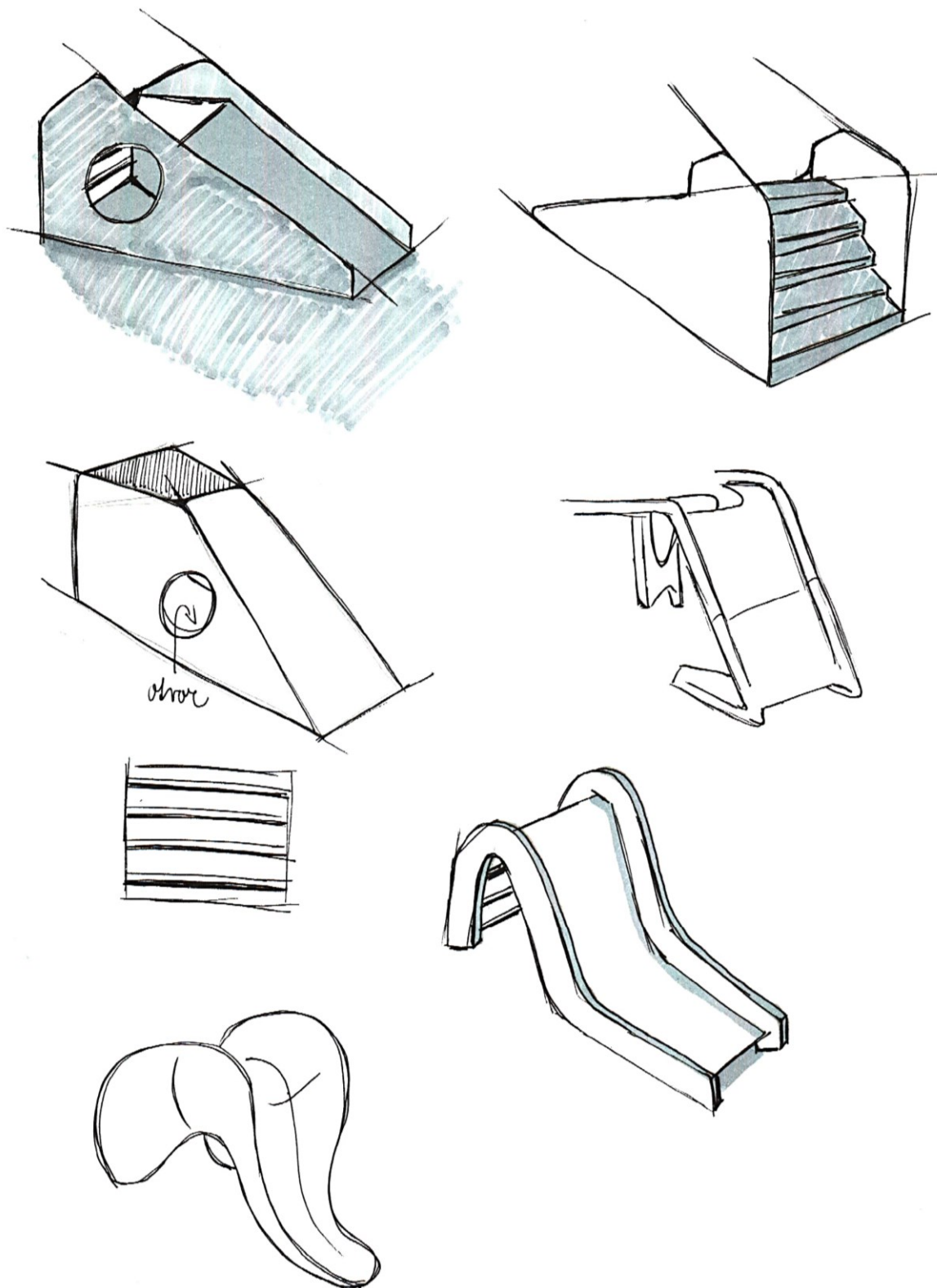
obložná prolízačka → houpačka, klouzačka



Balanční oblouk – Jiné možnosti využití balančního oblouku, ze kterého se pouze otočením na druhou stranu stane houpačka. Zároveň umožňuje prolézání skrz otvory, které vyzkouší šikovnost dětí. Jako příslušenství může být použit rampa, na které mohou být výřezy či výstupky, které budou sloužit pro lezení na rampu. Po otočení rampy na druhou stranu, bez výstupků, je z balančního oblouku či houpačky klouzačka. Pro lezení slouží žebřiny, které mohou být i v rozdílných výškách.

↑

Obrázek 24 Skici balančních oblouků

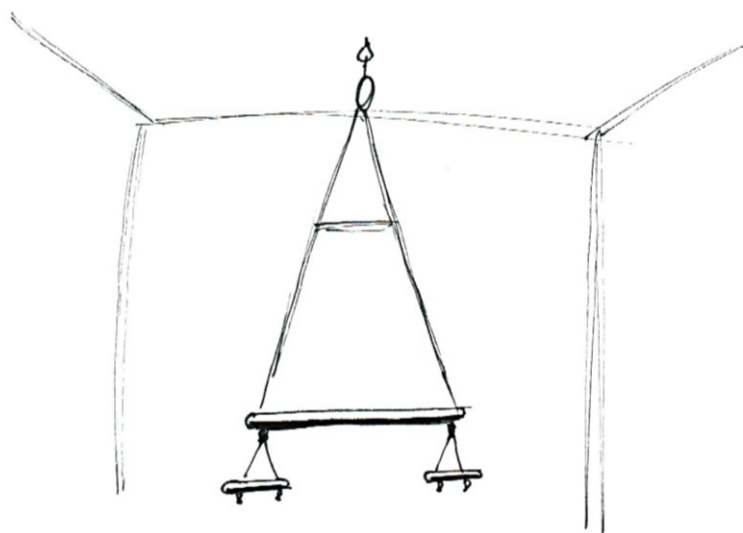
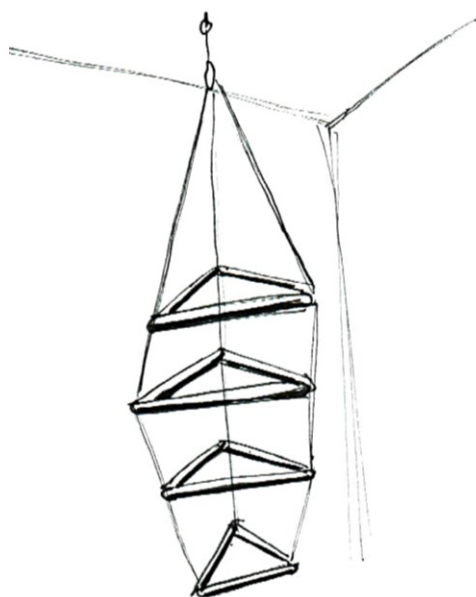
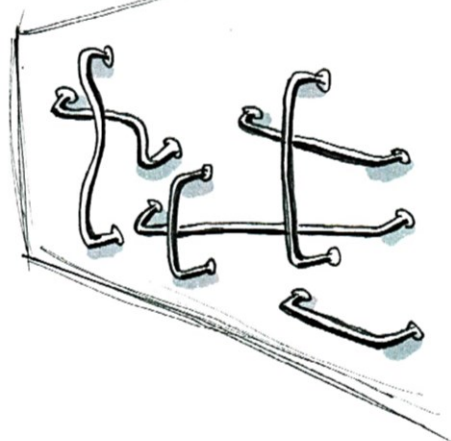
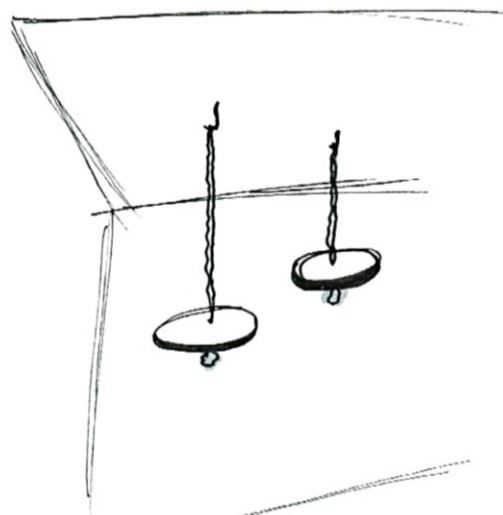
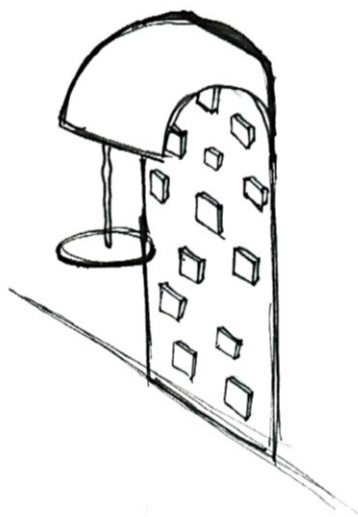


Klouzačky – Vhodné pro využití v interiéru. Díky různým otvorům geometrických tvarů může dítě jimi prolézat „dovnitř“ klouzačky, který zároveň může sloužit jako skříň. Po stranách může opět obsahovat lezecké úchyty.

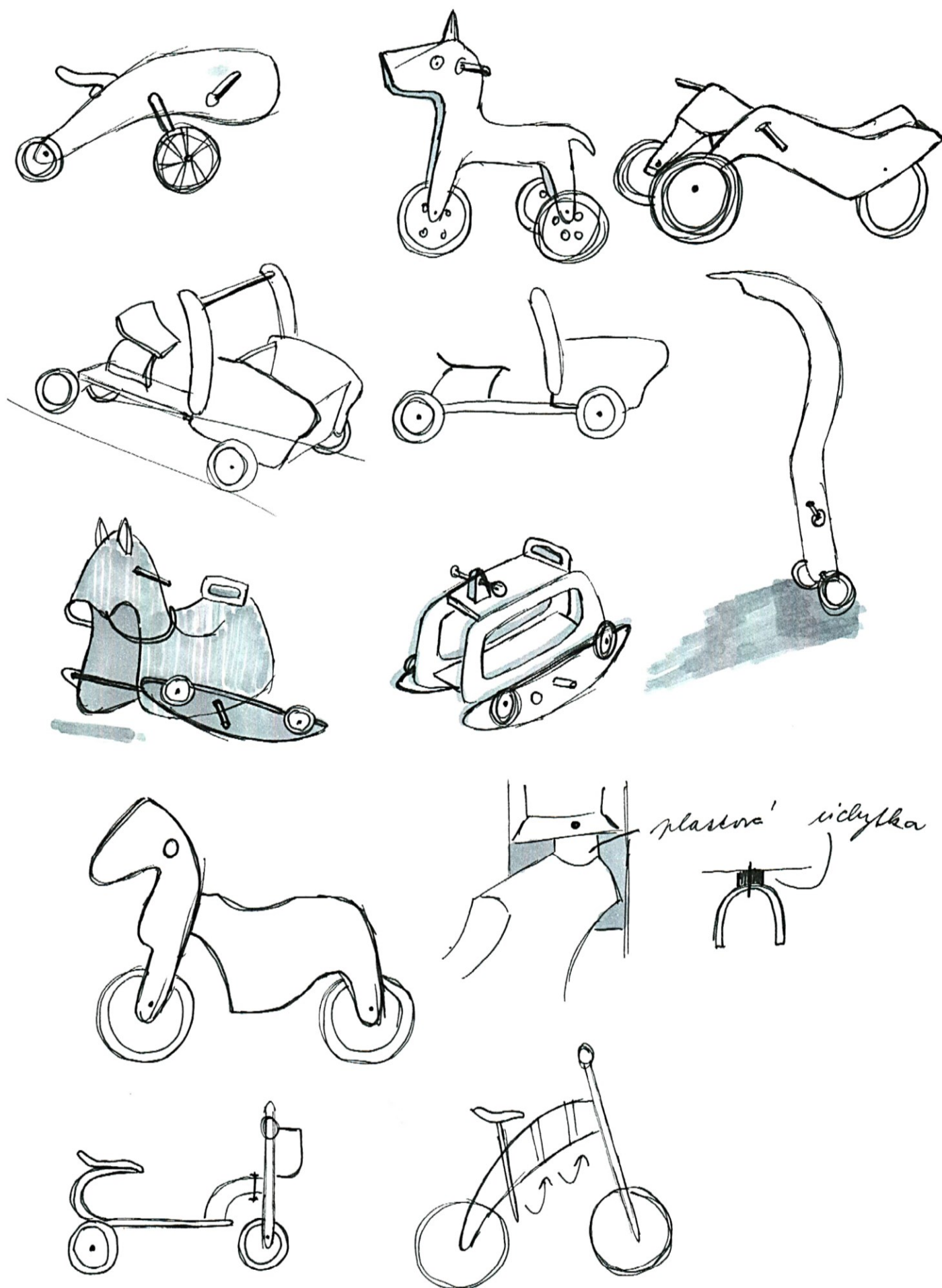


Obrázek 25 Skici klouzaček

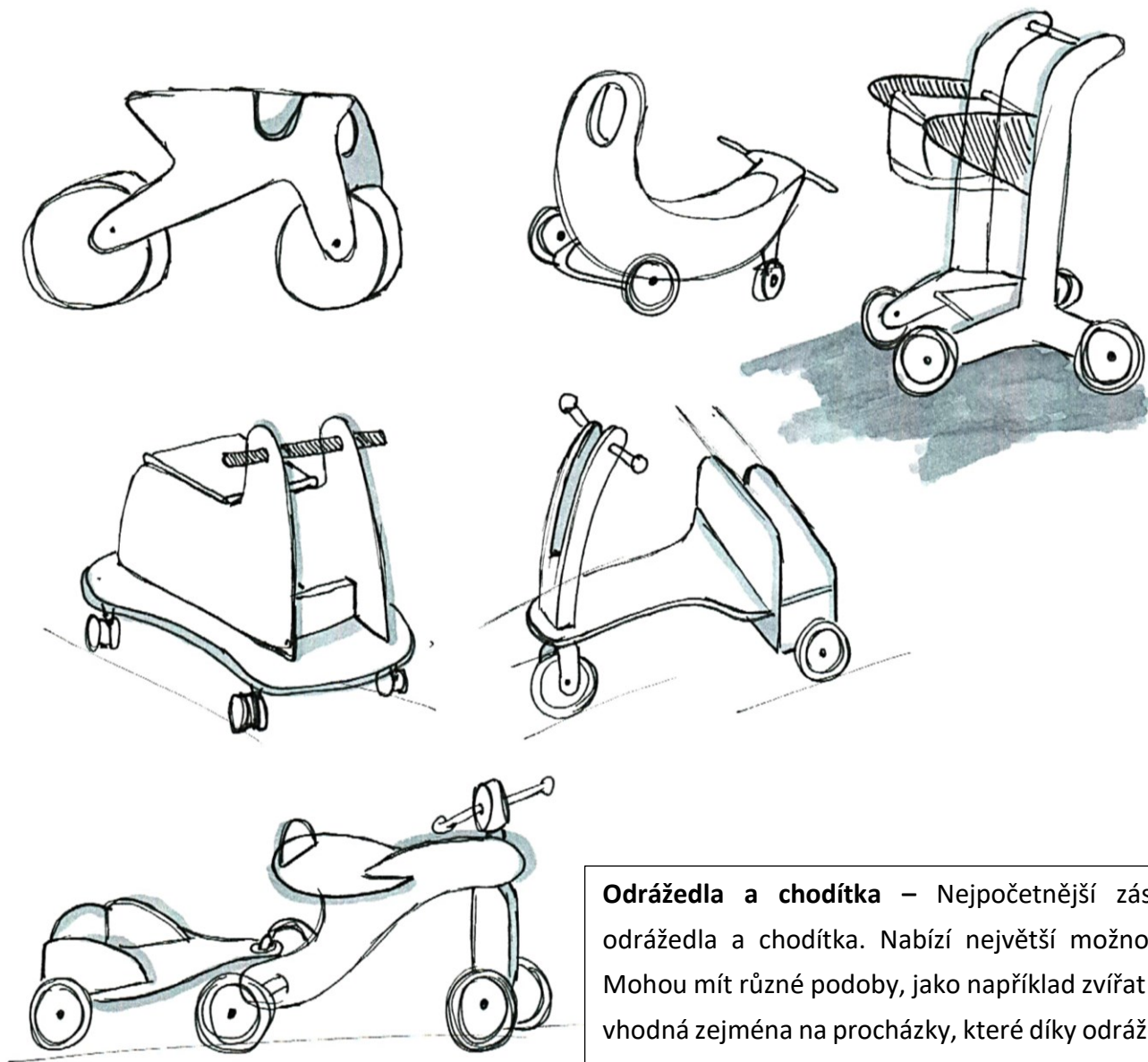
Závěsné houpačky, lana a jiné – Děti se už nemusí chodit houpat pouze na venkovní hřiště. Takové malé hřiště si může udělat i ve svém pokojíku, kde může mít zavěšenou podložku jako sedátko na laně, nebo například na žebřinách, které známe z tělocvičen ve školách. Tyto však mají kromě žebřin i lezecké lano, kameny, nebo jiné předměty, které může využít dle své představivosti. Také je možnost si zavěsit v pokoji lanka, na kterých jsou připevněné dřevěné tyče, pro různé aktivity. →



Obrázek 26 Skici závěsných houpaček a lan

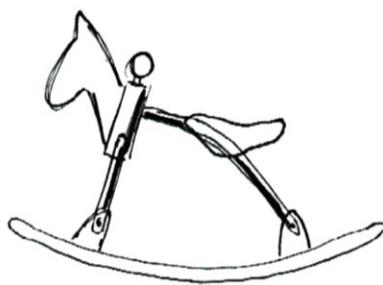
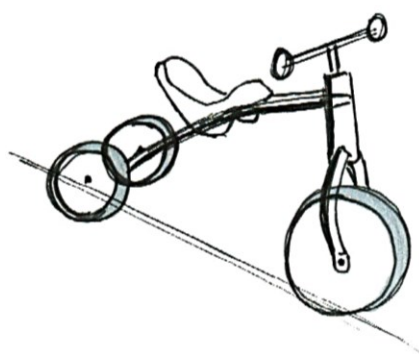


Obrázek 27 Skici odrážedel a chodítek



Odrážedla a chodítka – Nejpočetnější zástupci jsou odrážedla a chodítka. Nabízí největší možnost nápadů. Mohou mít různé podoby, jako například zvířat či aut. Jsou vhodná zejména na procházky, které díky odrážedlu budou mít najednou jiný rozměr. Jsou vhodná ale i pro domácí řádění. Odrážedla, určená pro nejmenší děti, pomáhají rozvíjet sílu, rovnováhu a koordinaci. V dnešní době je to také nejvíce rozšířený „dopravní“ prostředek pro děti. Chodítka jsou zase vhodná při prvních krůčcích jako opora a možnost zdokonalování chůze.

←



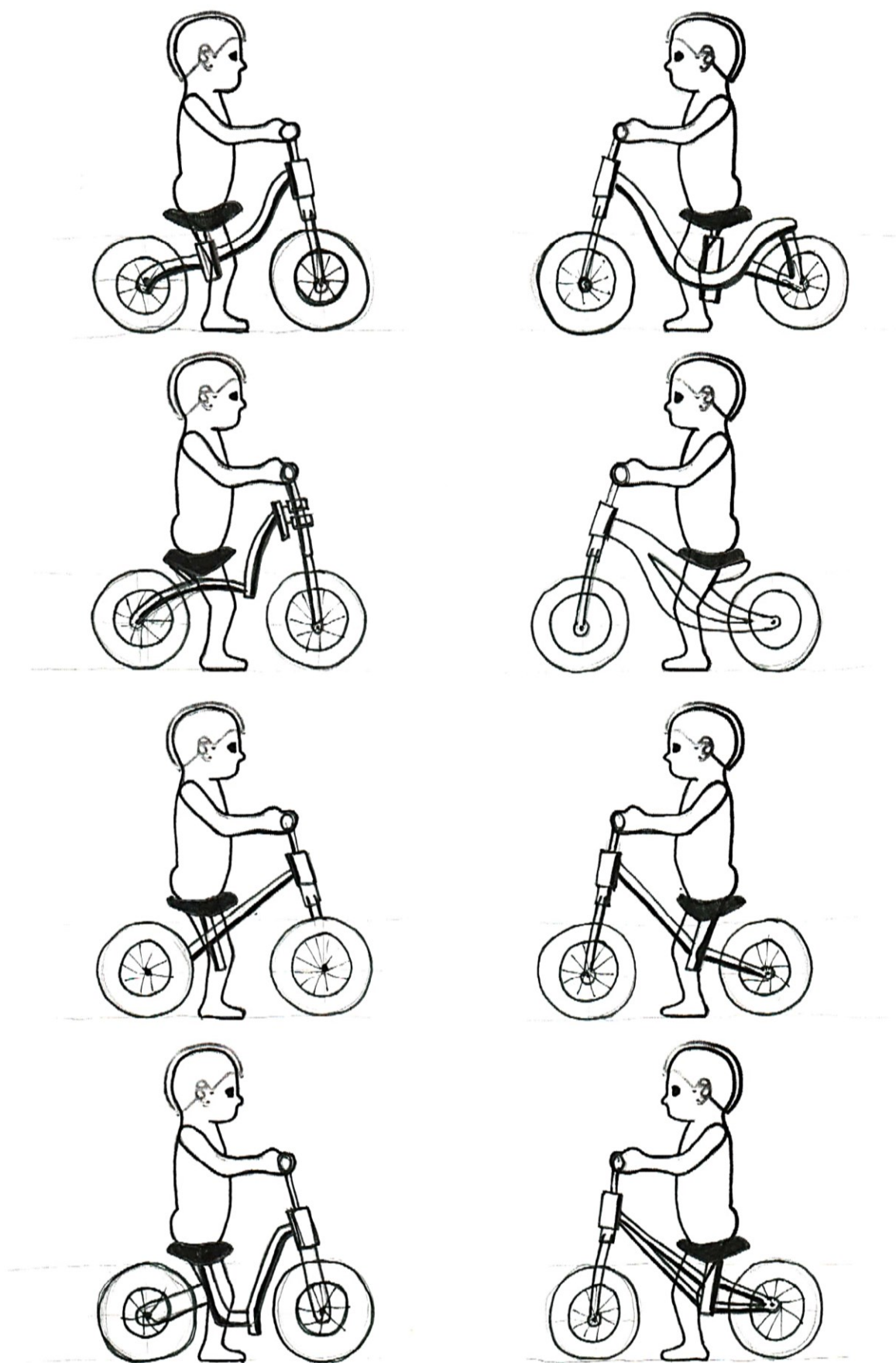
Obrázek 28 Skici dalších odrážedel a chodítek



Kovová odrážedla –

Jsou to asi nejznámější druhy odrážedel. Jsou lehká, mají jednoduchý tvar a připomínají kola, jen bez šlapátek. Nabízí nespočet možností, jak je tvarovat. Trubky mohou mít tvar organický nebo i geometrický, nebo mohou být svařené či jen ohnuté. ← →

Obrázek 29 Skici kovových odrážedel



Obrázek 30 Skici dalších kovových odrážedel

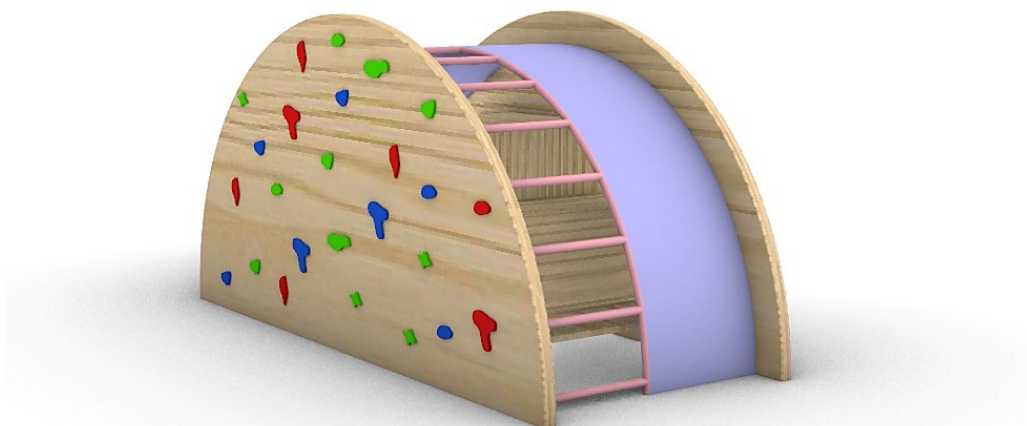
5 Rozpracování vybraných návrhů v 3D programu

Dalším postupem po nakreslení skic a možných variant řešení, bylo přejít k samotné praktické části, ve které jsem se zaměřila na modelování některých návrhů a jejich popis. K tomu jsem použila program Rhinoceros 6.

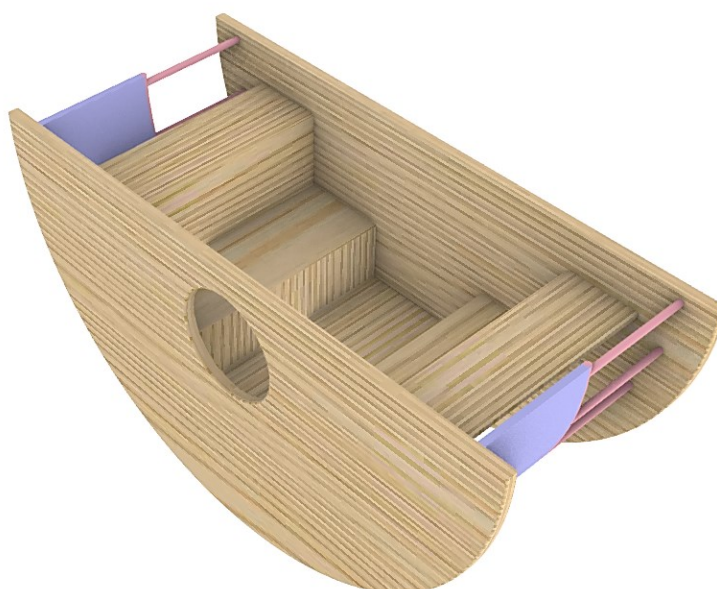


Obrázek 31 Model skládací žebřiny

Skládací žebřiny jsou jednou z možností, jak zabavit pohybem své děti doma. Tento předmět určitě rády využijí děti, které rády všude šplhají, ale často se tak mohou vystavovat i nebezpečí, když lezou na židle, stoly, skříně a jiné vysoko položené věci. Je to ale pro děti přirozený pohyb, kterým se učí poznávat svět i své vlastní dovednosti. Tyto skládací žebřiny jsou navrženy tak, aby se daly měnit jeho polohy podle věku a dovedností dítěte. Jsou složeny z 8 trámů, mezi kterými jsou napevno pomocí šroubů připevněny žebřiny. Jednotlivé trámy jsou navzájem spojeny pomocí kolíků a úchytů se závitem, díky kterým se dá povolit jejich spojení a tím změnit tvar trámů. Konstrukce může měnit tvary do podoby trojúhelníku, stolu, písmene „m“, svahu nebo domečku, který se dá využít i jako úkryt, když se horní část zakryje dekou. Představitivosti se meze nekladou. Součástí může být i rampa, která se dá využít jako další stupeň lezení, nebo i jako klouzačka. Je rozložitelný, tudíž je skladný a nezabírá tolik místa v prostoru, což je jeho výhodou. Mohou jej využít děti od jednoho roku, ale pouze pod dohledem dospělých, jelikož jejich schopnosti nejsou ještě natolik uzpůsobené, aby na něm mohli dovádět samy. Proto je vhodnější zejména pro starší děti, které si na něm vystačí i sami se svou vlastní fantazií a dovedností. I přesto že odpovídá kritériím, nebyla jsem spokojena s tímto výsledkem. Proto jsem přešla k dalšímu návrhu.

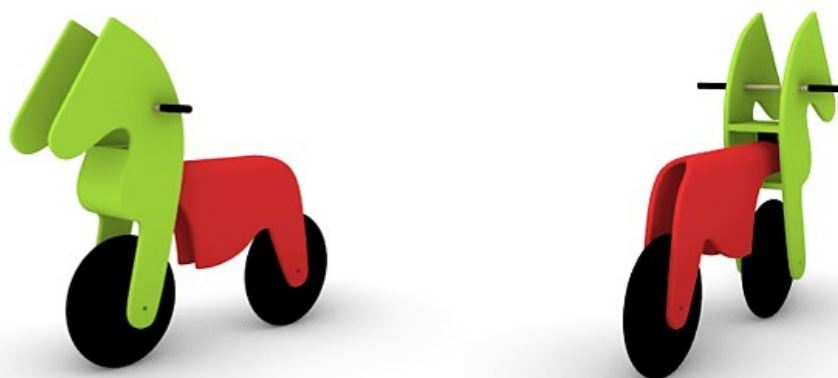


Obrázek 32 Model prolézačky



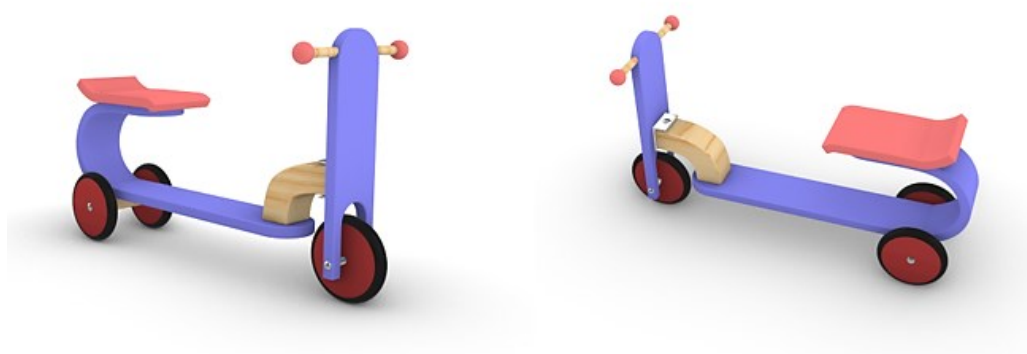
Obrázek 33 Model houpačky

Určitě většina z nás zná klasické kovové prolézačky, které se i teď běžně vyskytují na hřištích před našimi domy a stojí tam už od nepaměti. Ty se skládaly z žebřin, které jsou v jedné půlce blíže u sebe a ve druhé půlce zase dále od sebe. Nechala jsem se tedy inspirovat při svém vlastním návrhu právě touto klasikou. Mnou navržená dřevěná prolézačka je vhodná do interiéru, která nabízí řadu funkcí. Na boční stěně se nachází lezecké kameny, které simulují lezeckou stěnu, na druhé boční stěně je otvor ve tvaru kruhu, na jedné půlce jsou klasické žebřiny a na druhé se nachází rampa. Po otočení se z prolézačky stane houpačka, která má schůdky na sezení. Tyto schody se mohou stát i jakousi skrýší, do které se dítě dostane pomocí otvoru v boční stěně. I tento předmět je vhodný spíše pro starší děti. Zároveň je rozměrný a nesložitelný, tedy zabírá v prostoru více místa a je zaměřený na domácí využití. Tudiž nevyhovuje požadavkům.



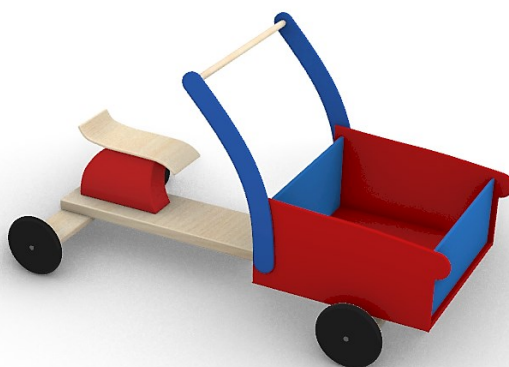
Obrázek 34 Model odrážedla ve tvaru koně

Opustila jsem lezení jako formu pohybu a rozhodla jsem se zaměřit na odrážedla, která jsou pro pohybové aktivity vhodnější a nabízí větší užití. Mohou je využít jen se svou vlastní pomocí a v podstatě se učí stejným věcem, tedy koordinaci, rovnováhu atd. Jak jsem zmínila v rešerši, odrážedel je mnoho druhů. V tomto konkrétním případě jsem se soustředila na to, aby dětem připomínalo koně. Je to pro děti známé zvíře, mají jej rádi a mohou si představovat, že jezdí na skutečném koni. Tedy rozvíjí i jejich představivost. Sedací část je z ohýbaného materiálu. Mohl by se využít plast ale i dřevo. Řídítka a sedací část je spojena pomocí spojovací součástky, tak aby byl umožněno otáčení řídítek. I přesto, že splňuje požadavky, jako je například jednoduchý tvar, konstrukce a ovladatelnost, tak jsem se rozhodla od tohoto návrhu upustit, jelikož by jej nemohli použít nejmenší děti. Aby to bylo možné, museli by se sestavit různé výškové varianty. Tím ale odpadá možnost využití pro delší období a dítě by jej využilo je po určité krátkou dobu, protože děti v tomto období rostou rychle.



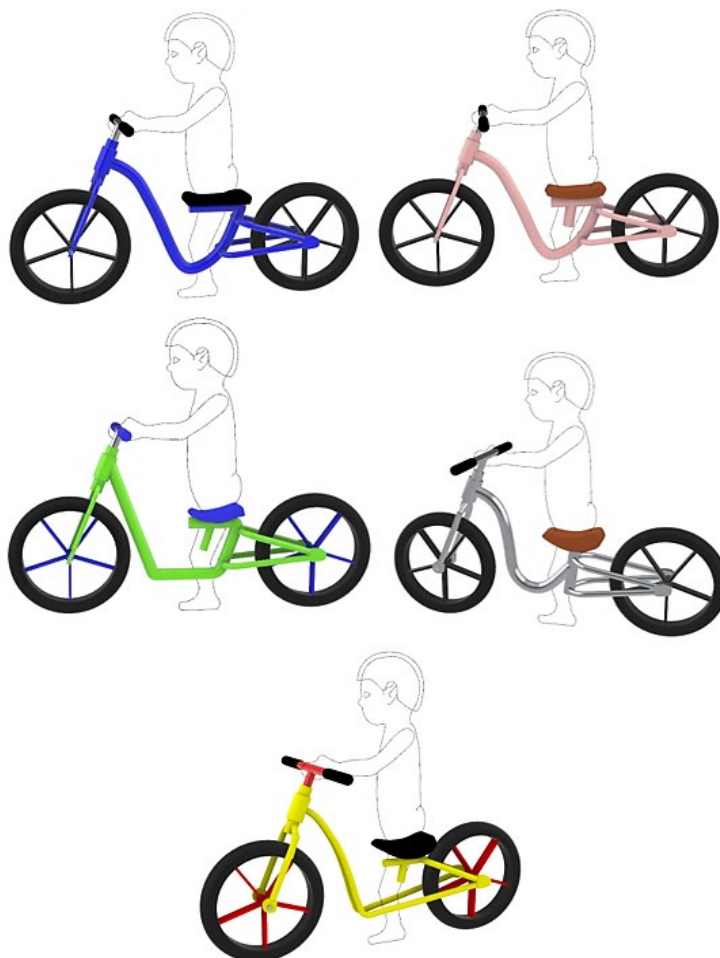
Obrázek 35 Odstrkovadlo ve stylu koloběžky

Při tomto návrhu jsem se inspirovala koloběžkou. Tvar je podobný, jen jsem přidala sedátko. Uchycení řídítek je spojeno pomocí otočeného čepu. Má jednoduchý tvar i konstrukci. Jedná se v podstatě o odstrkovadlo i pro nejmenší, protože má dobrou stabilitu díky 3 kolečkám. V případě potřeby by se dal přidat košík pro přesouvání věcí. Jako materiál jsem použila dřevo. Nemá ovšem nastavitelnou výšku sedátka, tedy nastává stejný problém jako u předchozího případu.



Obrázek 36 Nákladní autíčko

Jiný návrh odstrkovadla, u kterého je úložný prostor spojený ke konstrukci a slouží jako řídítka. Má podobu autíčka, a tak je pro děti atraktivní. Také je vhodný pro menší děti díky 3 kolečkám. Opět jsem použila jako materiál dřevo. Jedná se ale spíše o hračku, která by měla větší využití na doma, než o předmět, který by větším způsobem zasahoval do rozvoje pohybových aktivit. Mohou zde zapojit jemnou motoriku, což je výhoda, ale v celkovém měřítku nesplňuje to, co by mělo. Proto jsem se na toto autíčko dále nezaměřila a celkově opustila tento druh odrážedel, která nemají nastavitelné rozměry a která jsou vyrobena z dřevěných překližek.



Obrázek 37 Modely vybraných návrhů kovového odrážedla

Poté, co jsem zhodnotila, že předchozí návrhy neodpovídají úplně mé představě a kritériím, přešla jsem na další typ, který je čteně obsažen ve skicách. Jedná se o kovová odrážedla, která na první pohled vypadají jako kola, jen bez šlapátek. Jelikož jsem už věděla, že mým finálním konceptem bude jedno z těchto odrážedel, vytvořila jsme si v Rhinoceros 6 postavu 18 ti měsíčního dítěte podle antropometrických dat ve skutečném měřítku, které jsem více popsala v samostatné podkapitole. Díky vytvoření postavy jsem tak lépe získala představu nad všemi rozměry, poměry a proporci. Následně jsem se zaměřila na organické tvary a začala modelovat vybrané návrhy a posuzovala, zda jsou vhodná. Hlavním důvodem modelování bylo udělat si představu o tvaru a rozměrech rámu a ostatních částí, uvědomit si chyby, kterých jsem se dopustila, poučit se z nich a vytvořit takovou konstrukci, která bude odpovídat kritériím a nebude obsahovat chyby z těchto návrhů. Všechny 5 modelů mají společné to, že trubky rámu mají nevyhovující ohnutí. Část rámu, ve které je zasunuta sedlovka, je v některých případech příliš vystouplá a mohla by být pro dítě nebezpečná, což je nepřípustné. Také pneumatiky kol jsou příliš tenká na poměr kola. Zadní i přední vidlice má příliš malý průměr k velikosti rámu a jsou dlouhé. Zároveň jsem si uvědomila, že i celkový rozměr kol, který v těchto případech činí 12 palců, je na velikost dítěte příliš velký.

6 Finální koncept

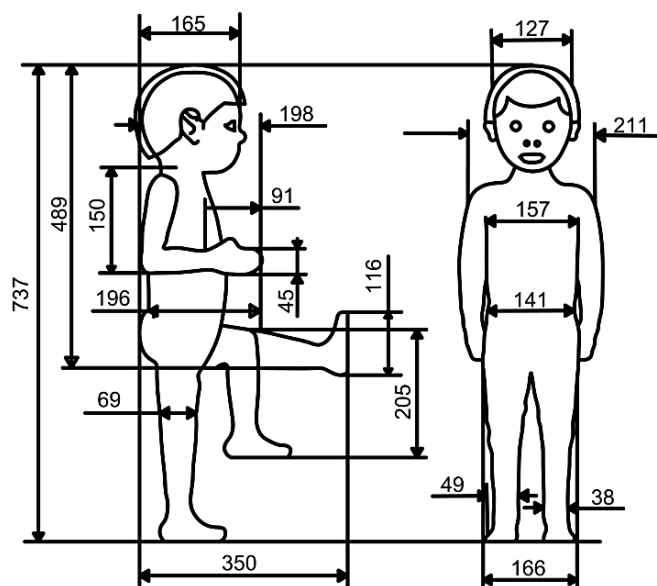
V rámci finálního konceptu jsem se zaměřila na chyby předchozích návrhů, kterých jsem se vyvarovala. Jako hlavní návrh mé bakalářské práce se tedy stalo odrážedlo s možnými modifikacemi pomocí výměny komponentů. Důvodem je zejména možnost delšího a zábavnějšího využití, poskytnutí kvalitního přístupu k pohybové aktivitě a využití jednoduchého tvaru a konstrukce. Tím tedy splňuje základní kritéria, které by měl finální koncept zahrnovat. O celkovém tvaru odrážedla jsem přemýšlela už ve skicách, ve kterých jsem představila několik návrhů a jakmile jsem měla rozhodnuto, že se bude jednat o tento předmět, hledala jsem ve skicách nejvhodnější řešení.

6.1 Somatografická studie

Jedná se o důležité parametry, které musí odrážedlo splňovat. Proto jsem si jako první musela najít antropometrická data. Jelikož chci, aby jej mohlo využít dítě už v jednom roce, hledala jsem data právě od tohoto věku. Po hledání jsem narazila na dokument knihy *The measure of man and woman: Human factors in design* jehož autorem je Alvin Tilley. Hodnoty v tomto dokumentu jsou převzaty od Henryho Dreyfusse, což byl průkopník průmyslového designu a přispěl k významnému pokroku v oblasti ergonomie a antropometrie. Tudíž jsou tyto data důvěryhodná a jsou vhodná pro použití.

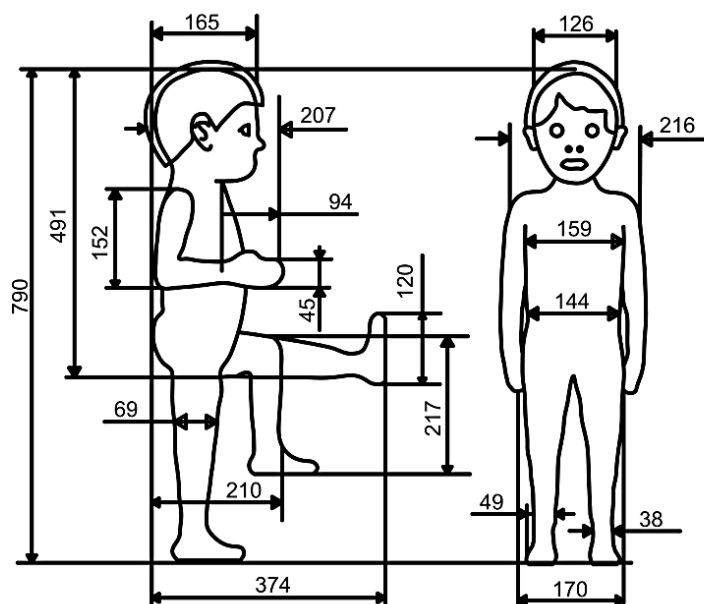
Rozměry jsou samozřejmě pouze orientační, jelikož každé dítě v daném věku je jiné. Některé děti rostou rychleji, některé pomaleji. Děti budou do odrážedla postupně růst, dokud pro ně nebude už příliš malé. Bude to však řízeno maximální výškou sedátka. I přesto je to tedy zcela individuální pro každé dítě zvlášť, jak dlouho jej bude moci využívat. Doporučený věk je však od jednoho roku do tří let. Od toho se odvíjela antropometrická data, která jsem použila.

Minimální věk, pro který by byl tento předmět vhodný, je 12 měsíců. Z dokumentu jsou pro tento případ vhodná data pro 12 ti až 15 ti měsíční děti. Aby dítě v tomto věku využívalo odrážedlo není velice pravděpodobné, jelikož nemá dostatečnou sílu a ani schopnost se odrážet na nestabilním předmětu. Tudíž je pro něj určena jiná varianta modifikace. Rozměry pro tento předmět jsem brala z obrázku 28. Na tyto modifikace jsem se zaměřila v samostatné podkapitole.



Obrázek 38 Antropometrická data dítěte ve 12-15 měsících [20]

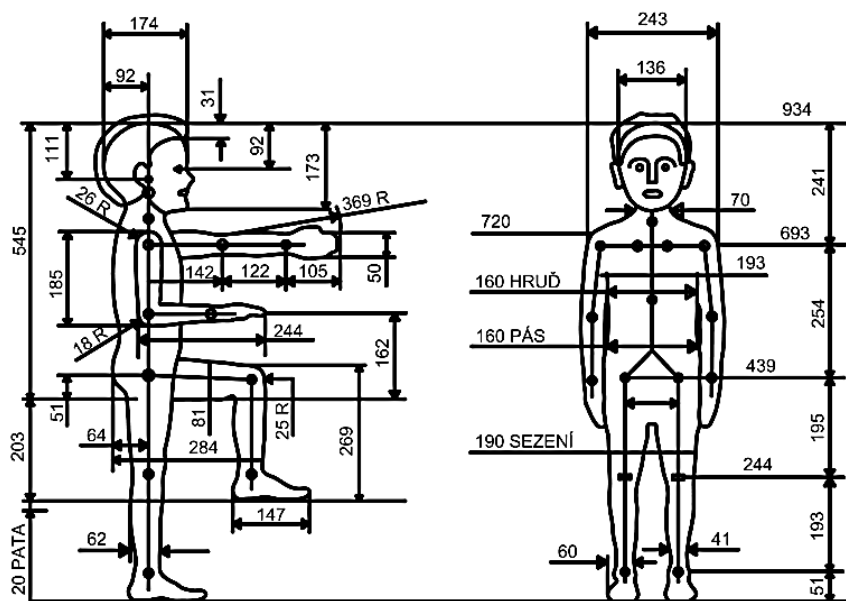
Samotné odrážedlo bude tedy rozměrově vhodné pro děti od jednoho a půl roku. Tomu odpovídají antropometrická data pro 16-19 ti měsíční dítě. Důležité je, aby dítě při odrážení mělo nohy na zemi a mohlo se bez problémů odrážet a brzdít. Proto je důležitý rozměr od rozkroku k zemi, tedy vnitřní délka nohy, podle kterého se určuje minimální výška sedadla. V případě 18 ti měsíčního dítěte je tento rozměr 30 cm. Důležitá je také výška řídítek. Tu jsem zjistila tak, že jsem si do programu Rhinoceros 6 vložila Obrázek 29, zvětšila na reálné měřítko, posunula ruku tak, jak by ji dítě při odrážení mělo tak jak ve skutečnosti a změřila. Minimální výška řídítek je tedy 50 cm.



Obrázek 39 Antropometrická data dítěte v 16-19 měsících [20]

Rozměrově by mělo být vyhovující až pro 3leté děti. Od toho se odvíjí maximální výška sedátka a řídítek. Maximální výška sedátka se určuje stejně jako ta minimální, tudíž jsem

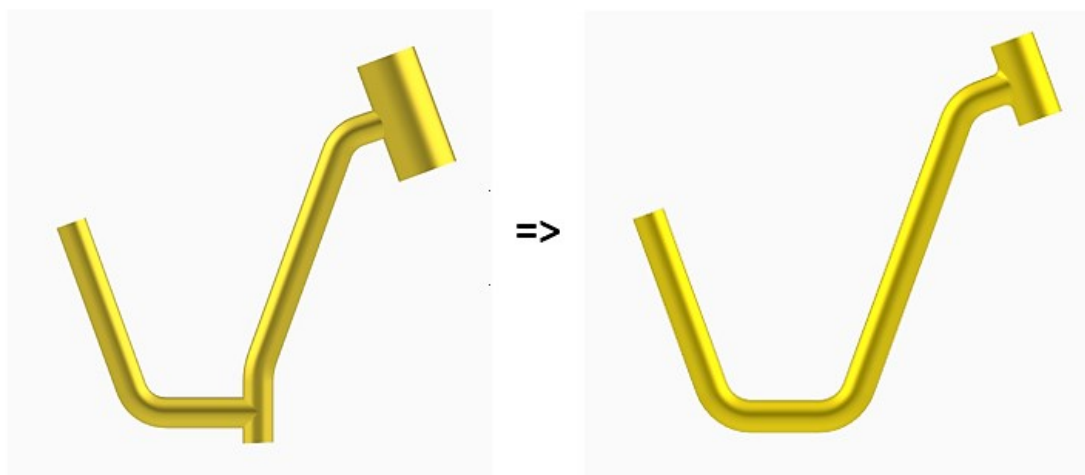
z dat určila, že je to 40 cm. Pro maximální výšku řídítek jsem za pomoci stejné metody jako u předchozího případu zvolila 58 cm.



Obrázek 40 Antropometrická data dítěte ve 2,5-3 letech [20]

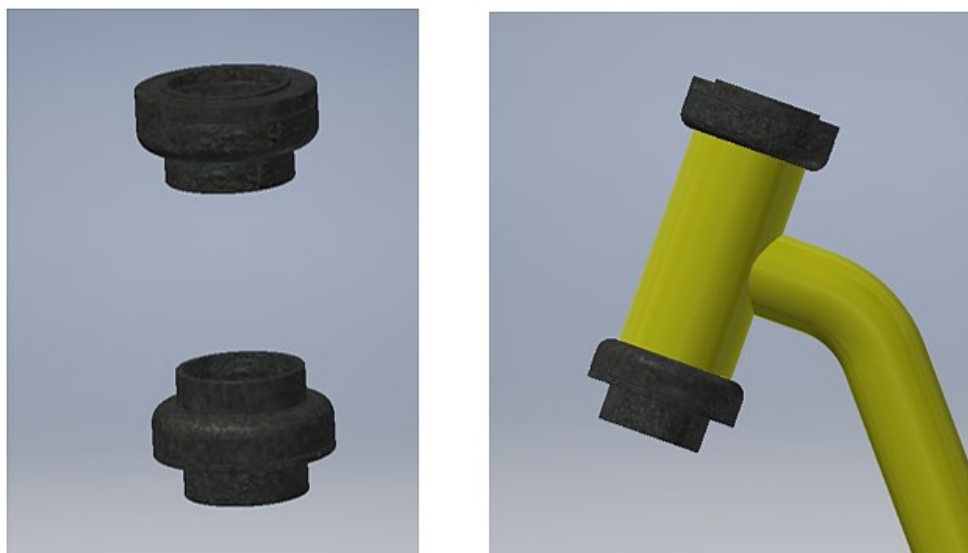
6.2 Konstrukce odrážedla

Jedním z nejdůležitějších prvků na odrážedle je rám. Díky němu se odrážedla od sebe liší a každé tak vypadá jinak. Od toho se odvíjí materiál. Na něm záleží, jak si můžeme s tvarem rámu vyhrát. Protože rám musí být lehký, dostatečně pevný a dobře svařitelný, hledala jsem kov, který by odpovídal těmto kritériím. Inspirovala jsem se u odrážedla značky Early Rider, které je ze slitiny hliníku 6061. Hliník je velmi lehký kov, dobře svařitelný téměř všemi metodami svařování, je jednoduchý na výrobu, má vysoký poměr pevnosti a hmotnosti. Protože má hliník 6061 všechny potřebné vlastnosti, rozhodla jsem se ho použít i na můj model. Když jsem si určila materiál, mohla jsem přejít na tvar. Rozhodla jsem se využít principu ohnutí trubek. Z počátku jsem uvažovala, že by se skládal ze 2 svařených ohnutých trubek. Vybrala jsem tedy návrh, který se nachází také ve skicách. Tento návrh připomínal tvar písmene „V“ s useknutou špičkou. Stejného tvaru se dá dosáhnout ale i za použití pouze jedné trubky bez nutnosti svařování dvou částí. Jeho výroba je tedy jednodušší a zároveň vypadá lépe. Výhodou tohoto tvaru je to, že pro děti bude snadné nasedání a sesedání, jelikož je rám prohnutý. Také při jízdě si mohou na rám odkládat nohy. K ohnutému rámu je přivařena hlavová trubka, ve které se nachází hlavové složení



Obrázek 41 Upravení původního rámu na finální koncept

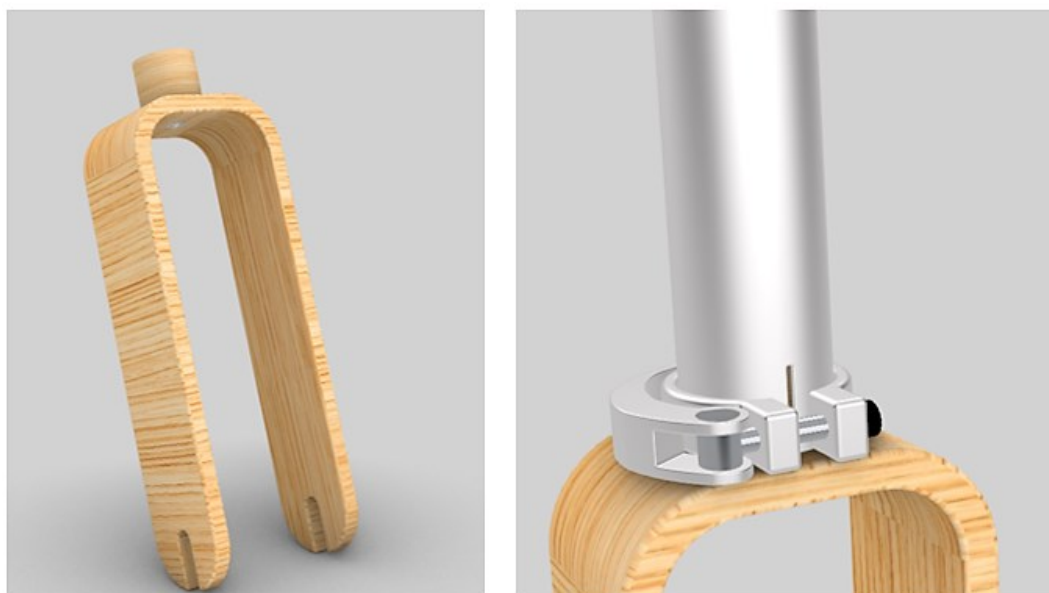
Hlavové složení je použito pro otáčení přední vidlice. To se skládá z misek, ve kterých jsou vloženy ložiska v podobě věnečku. Jedná se o klasické složení, které se nachází běžně na kolech i odrážedlech.



Obrázek 42 Hlavové složení

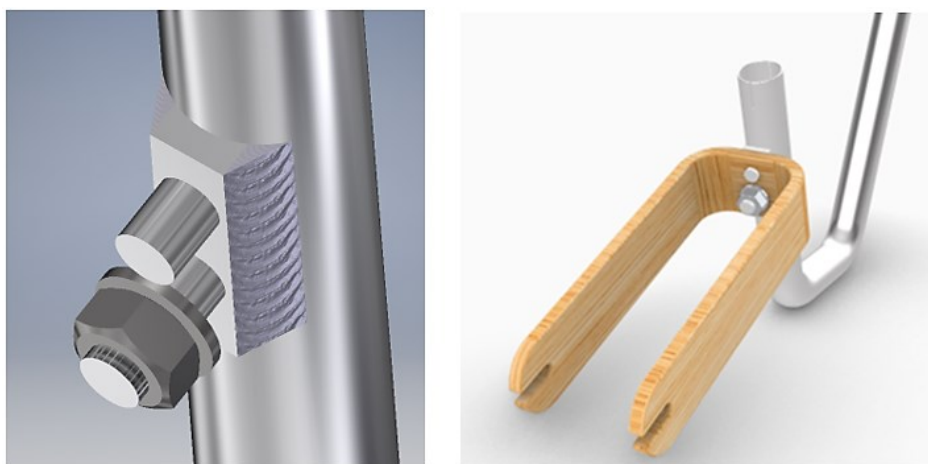
Vidlice nemají stejný tvar, jak jej známe z klasických kol v podobě svařené trubky. Původně jsem přemýšlela nad použitím hliníkových desek, které se ohnou do tvaru „U“ a případně vyztuží pro větší pevnost. Nakonec jsme zvolila, která zahrnuje kombinaci různých materiálů. Pro tento účel jsem se rozhodla použít dřevěné desky. Výběr dřeva záležel na prostudování dřevěných odrážedel. Z toho jsem zpozorovala, že nejpoužívanějším materiálem je březová překližka. Tento materiál se běžně používá na pevnostně namáhané díly. Tudíž jsme se ho rozhodla použít jako materiál vidlic. Protože se v tomto případě nedají vidlice svařit, musela jsem vymyslet způsob, jak je napojit k rámu. Přední vidlice je řešena následujícím způsobem. K její horní části se pomocí vrutu spojí dřevěná kulatina stejného materiálu a tím vznikne pevné spojení. Následně se do vyčnívajícího dílu vloží hliníková

trubka, která má na svém konci výřezy, aby se vidlice mohla sevřít pomocí rychloupínací objímky a vznikl tak svěrný spoj. Celá tato sestava se následně vloží do hlavové trubky rámu.



Obrázek 43 Řešení přední vidlice

Zadní vidlice se také za normálních okolností svařuje k rámu, ale v mém případě jsem přemýšlela, jak toto spojení provést. Původní návrh byl takový, že se k rámu svaří hliníkové tyče. Jedna kratší, která zabraňuje pootočení vidlice a druhá delší, která má na konci závit a pomocí podložky a matice se vidlice spojí k rámu. Aby byla zaručena větší stabilita zadní vidlice, rozhodla jsme se nejprve k rámu svařit hliníkovou destičku, která má jednu stranu zaoblenou poloměrem jako má rám. Tím se zaručí možnost použití koutového svaru mezi destičkou a rámem.



Obrázek 44 Řešení zadní vidlice

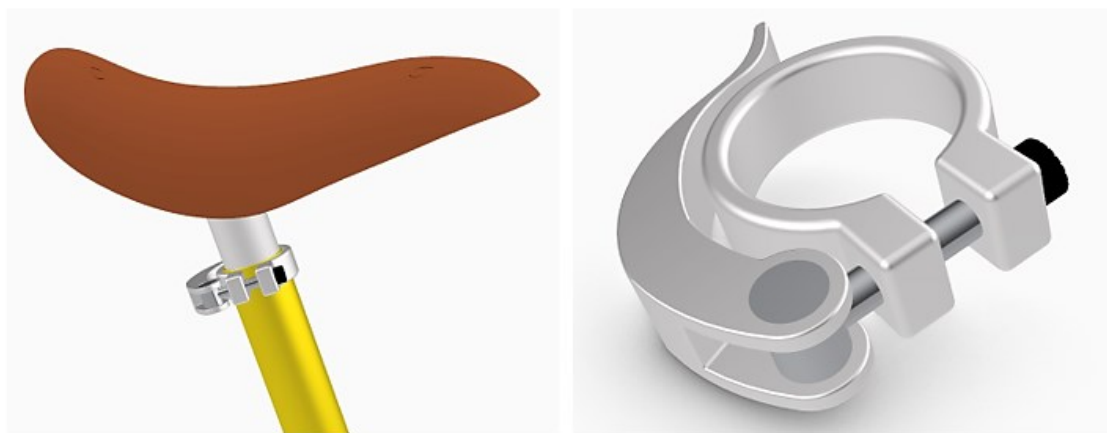
Nejčastěji se setkáme u odrážedel s rozměry kol o 12 ti palcích. Jelikož jsem si ale zvolila, že minimální výška sedadla je 30 cm, rozhodla jsem zvolit kola menší. Ta nejmenší odrážedla na trhu mají kola s rozměrem 10 palců, tudíž jsem zvolila právě tyto. Důležité je také vybrat si správný typ pneumatiky, a to nafukovací nebo nenafukovací. Protože chci zaručit pohodlné jízdní vlastnosti, vybrala jsem kola nafukovací. Ty jsou vhodná do

jakéhokoliv terénu, lépe pruží a zaručuje větší možnost využití. Další prvek, který se na kolech řeší je středová část. Ta může mít výplň z kovové či plastové loukotě nebo z klasických špic. Tady to záleží hlavně na estetické stránce, proto jsme vybrala špice. Kola jsou spojena k vidlici pomocí rychloupínacího šroubu, který zaručí snadné sundání kola.



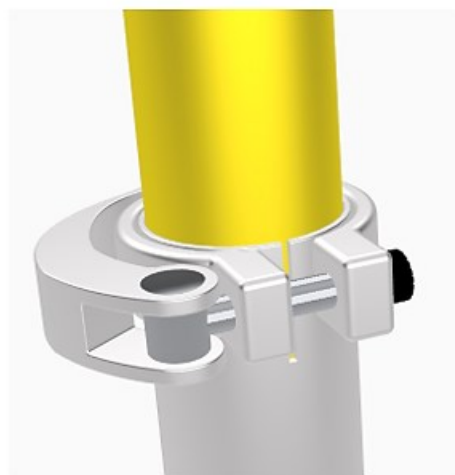
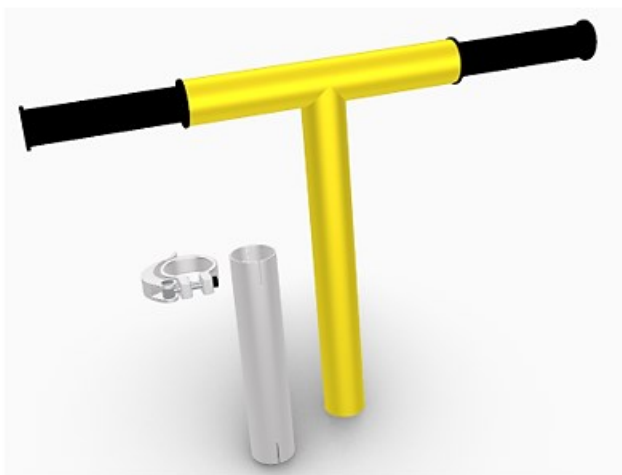
Obrázek 45 Návrh kola

Sedlo je řešeno klasickým způsobem. K sedlovce je připojeno sedlo a sedlovka je vložena do rámu, což umožňuje jeho tvar. Aby bylo možné rychlé a snadné zvedání sedátka, spojila jsem sedlovku k rámu pomocí rychloupínací objímky, která se sevře přes výřezy na rámu. Materiál sedla jsem zvolila kůži. Působí esteticky dobře a je pohodlné. Rozsah zvednutí sedátka činí 10 cm.



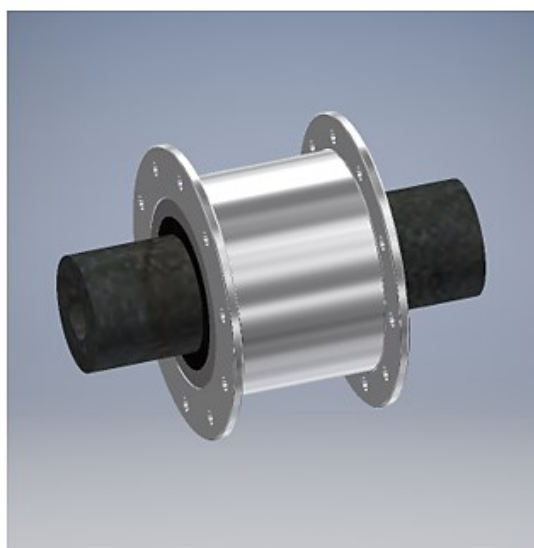
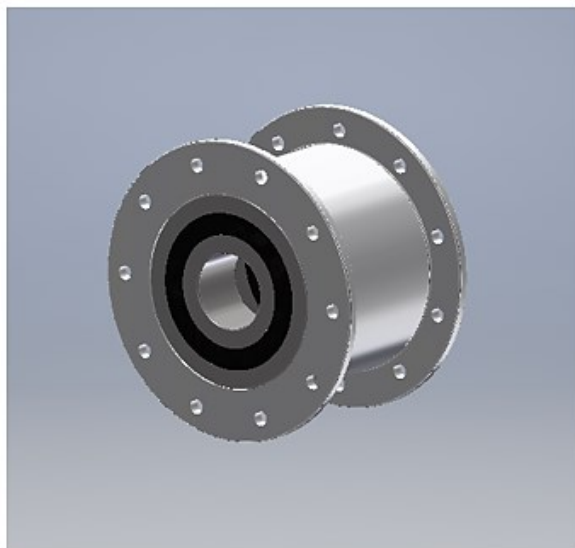
Obrázek 46 Spojení sedla

Dalším prvkem, který se na odrážedle nachází jsou řídítka. Tady řeším spojení stejně jako u sedla pomocí rychloupínací objímky. Řídítka se vloží do trubky, která je součástí vidlice a spojí se. Díky tomu je také umožněno vysunutí řídítek a rozsah zde činí 8 cm. Řídítka jsou z hliníkové trubky, které mají nasazené rukojeti z pryže. Průměr rukojeti je 19 mm. Celková délka řídítek je 32 cm.



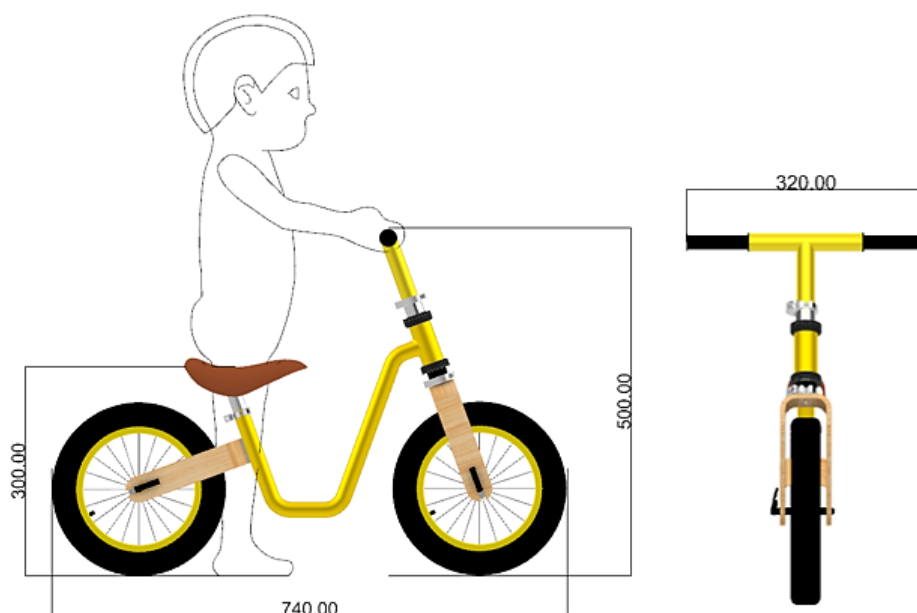
Obrázek 47 Uchycení řídítek

Náboje kol jsou opatřeny celkem 20 děrami pro špice a kuličkovými ložisky 6000 ČSN 02 4630. Jejich vnitřní průměr činí 10 mm. Do tohoto průměru se následně vloží krátká odsazení a do nich rychloupínací šroub.

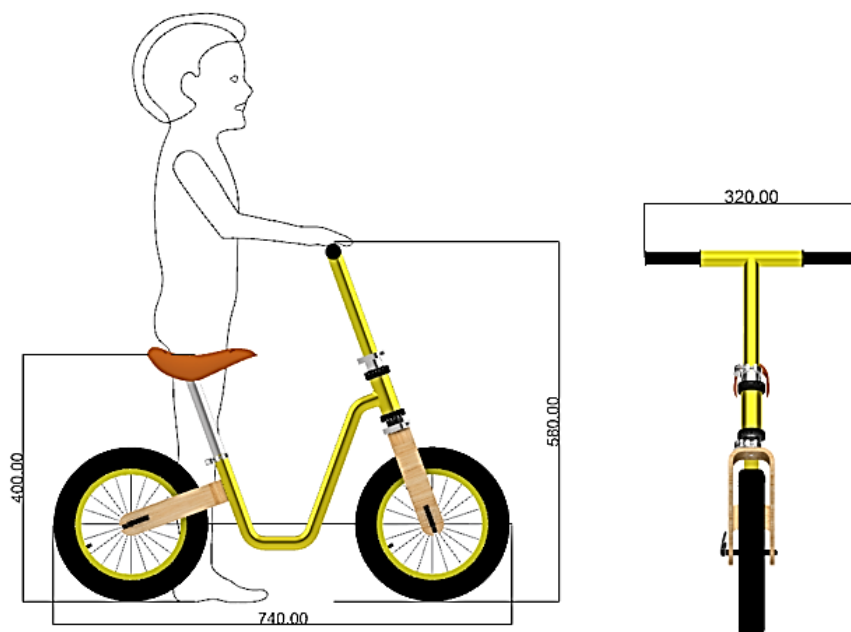


Obrázek 48 Náboj kola

Na následujících obrázcích jsem představila složené odrážedlo a ukázala celkové rozměry pro minimální a maximální vysunutí sedátka a řídítka, celkovou délku odrážedla a délku řídítek. Na Obrázku 38 je znázorněno odrážedlo s nejmenší výškou sedátka a řídítek, které je vhodné pro děti od 18 ti měsíců. Pro lepší představu rozměrů vzhledem k dítěti, jsem vložila do modelu postavu ze somatografické studie. Obrázek 39 ukazuje stejné rozměry tentokrát pro maximální výšku sedátka a řídítek s postavou dítěte ve věku 3 let.



Obrázek 49 Rozměry odrážedla pro 18 ti měsíční dítě



Obrázek 50 Rozměry odrážedla pro 3leté dítě

6.3 Vyměnitelné komponenty a příslušenství

Díky použití rychloupínacích šroubů a objímk je umožněna snadná výměna některých prvků za jiné komponenty a mít tak z odrážedla úplně jiný předmět. Proto se dá odrážedlo využít po celý rok a v různých prostředích. Zároveň si jej užijí i děti různých věkových kategorií.

V somatografické studii jsem se zabývala také daty pro 12 ti měsíční dítě. Pro tento věk je vhodná modifikace v podobě houpacího koníka. Tato přeměna spočívá v tom, že se

z odrážedla sundají kola a místo nich se pomocí rychloupínacího šroubu připojí houpací prkno. Opět jsem do modelu vložila postavu, tentokrát jednoletého dítěte, na kterém jsem ukázala, že je koník rozměrově vhodný pro tento věk. Výhodou je, že houpací prkno se dá využít i samostatně pro rozvoj stability, síly, motoriky ale dá se použít i jako houpačka, hračka v podobě dráhy pro autíčka nebo domečku pro panenky. Na trhu jsou takto běžně k dispozici, ale v mém modelu se dá využít i spolu s odrážedlem. Prkno je z bukového dřeva.



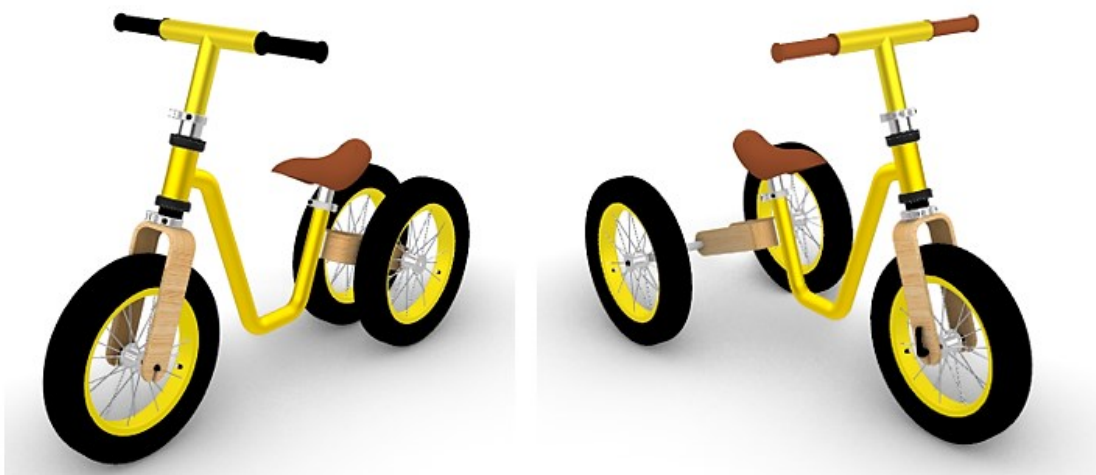
Obrázek 51 Houpací koník a houpací prkno

Když přijde zima a napadne sníh, odrážedlo se odloží do kumbálu, nebo na něm děti jezdí v bytě. To ale není už taková zábava, a proto jsem se rozhodla připojit k odrážedlu ližiny. Funguje to na stejném principu jako houpací koník. Odstraní se kola a pomocí rychloupínacího šroubu se napojí lyže na vidlice a z odrážedla je rázem skibob. Samozřejmě je možnost využít jen jednu lyži a nechat zadní kolo, když je například málo sněhu. Pokud dítě potřebuje větší stabilitu může naopak použít lyže tři. Jednu vepředu a dvě vzadu. To už by záleželo na uživateli. Mohou to být i originální sáňky, které při bobování zaujmou na první pohled. Zároveň je umožněno zatáčení, které se v některých případech určitě bude hodit.



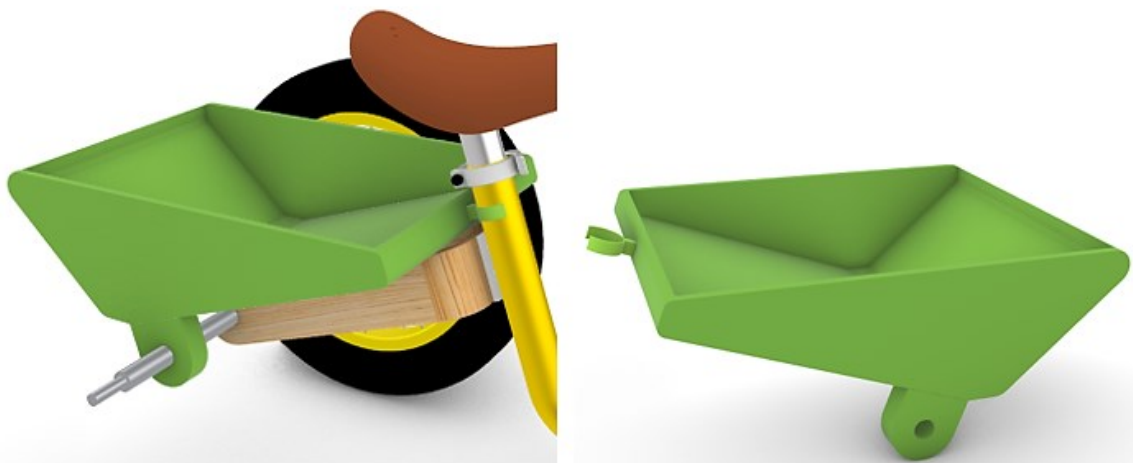
Obrázek 52 Skibob s dvěma a třemi lyžemi

Děti, které mají větší problém naučit se rychle držet rovnováhu, ale přesto by chtěli odrážedlo používat je vhodná tříkolka. Zvyknou si na sed a způsob odrážení a budou mít později větší pocit bezpečí až přesednou na samotné odrážedlo. Rozhodla jsem se použít dva způsoby řešení. Prvním je tříkolka, která má dvě zadní kola blízko k sobě. Druhým řešením je postavení dvou zadních kol dále od sebe. V těchto případech se však nebude dát využít rychloupínací šroub, který na odrážedle je, ale použije se osa kol a matice. Každé řešení by mělo vlastní, jelikož je potřeba dvou různých délek.



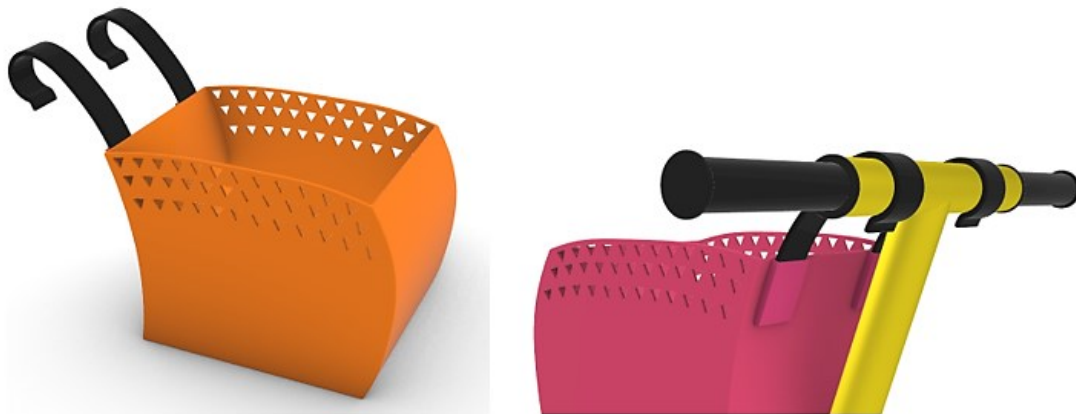
Obrázek 53 Tříkolka ve dvou provedeních

Odrážedlo také nabízí i různé druhy příslušenství. Jsou to malé drobnosti, které však dětem vykouzlí úsměv ze změny, kterou jejich hračka nabízí. Nebudou se snít nudit, jelikož stále nabízí něco nového a děti tak brzy neomrzí. Jedním z vyměnitelných příslušenství je korba. Rozhodla jsem se použít plastovou korbu, jelikož je lehká a nabízí snadné uchycení k odrážedlu. Dá se použít na tříkolku, která má zadní kola dále od sebe. Její uchycení spočívá v tom, že na konci korby je očko, které má menší průměr než trubka, na kterou se nasazuje. Toto očko se díky svému materiálu dá lehce roztáhnout na šířku trubky a následně uchytit. Další uchycení má zespod, kde jsou výstupky, ve kterých jsou díry pro osu kola. Při sestavení se nejprve osa kola prostrčí korbou a vidlicí a až poté koly.



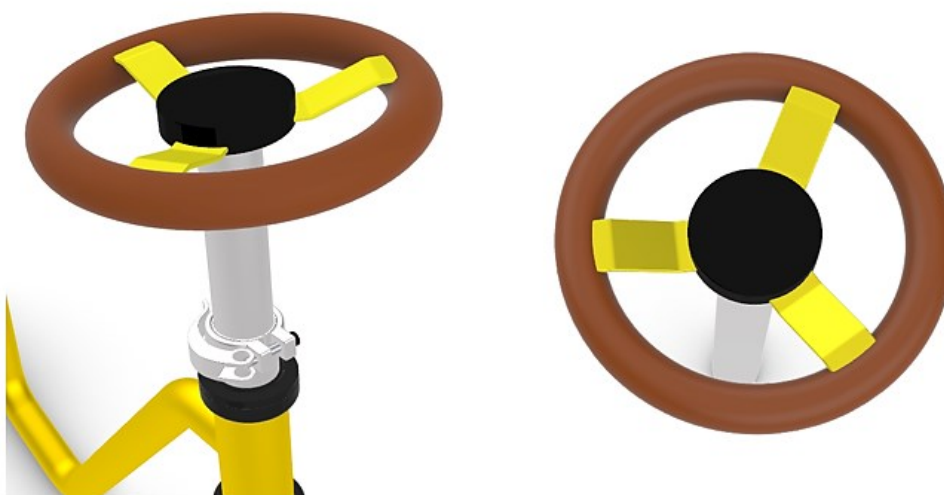
Obrázek 54 Uchycení korby

Jinou možností, jak převážet své oblíbené hračky, aniž by se musela použít tříkolka, je zavěšení košíku na řídítka. Takovou výbavu můžeme vidět běžně, proto jsem tento způsob zvolila také. Opět jsem vybrala jako materiál plast, jelikož i zde je stejné uchycení k rámu jako u korby. Košík není příliš velký, tudíž se do něj nevejde tolik, aby větším způsobem zatěžovalo odraždlo i samotný košík, ale zároveň v něm převezde svého oblíbeného plyšáka nebo panenku. Tento košík se dá připnout na jakoukoliv modifikaci, pokud obsahuje řídítka.



Obrázek 55 Košík ve dvou barevných provedení

Posledním příslušenstvím je volant. Větší oblibu bude mít nejspíše u kluků, ale věřím, že holčičky si jej užijí taky. Díky tomu, že je na řídítka použita rychloupínací objímka, je výměna volantu za řídítka velice jednoduchá. Volant je také vysouvací a nabízí stejný rozsah jako řídítka. Vhodné využití nenajde u odraždla, protože dítě potřebuje pevnou oporu v řídkách, aby mohlo bezpečně zatáčet. Zato na tříkolce nebo lyžích se s ním děti vyřádí. Oporu stability zde totiž zajišťují tři kola či lyže. Průměr rukojeti je stejný jako na řídkách, tedy 19 mm. Vnější průměr volantu je 15 cm. Úchytová část je pogumovaná, aby bylo uchycení pohodlné a neklouzalo.



Obrázek 56 Volant

7 Výpočty

Součástí práce jsou i výpočty a pevnostní analýza. Pro výpočet jsem zvolila kontrolu svaru, který vznikne mezi destičkou a rámem u zadní vidlice. Pro tento výpočet jsem se rozhodla kvůli tomu, že se jedná o nosný koutový svar.

zadané hodnoty:

$$z = 5 \text{ mm}$$

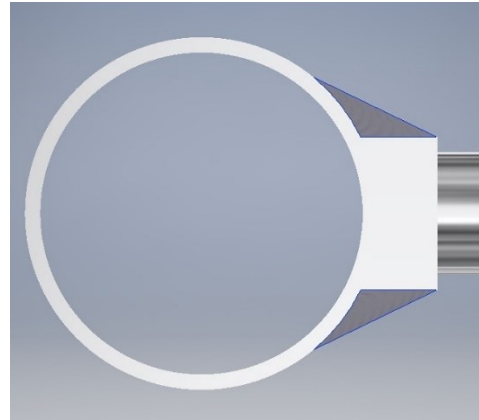
$$\alpha = 0,65$$

$$l' = 38 \text{ mm}$$

$$F = 784,8 \text{ N}$$

$$k = 2$$

$$Re = 275 \text{ MPa}$$



Obrázek 57 Koutový svar

Výpočet účinného průřezu svaru a je:

$$a = 0,7 \cdot z = 0,7 \cdot 5 = 3,5 \text{ mm} \quad (1)$$

kde z je rozměr svaru

Výpočtová délka svaru l pro původní délku $l' = 38 \text{ mm}$ je:

$$l = l' - 2 \cdot a = 38 - 2 \cdot 3,5 = 31 \text{ mm} \quad (2)$$

Výpočet dovoleného napětí $\tau_{D_{sv}}$ pro mez kluzu materiálu $Re = 275 \text{ MPa}$ je:

$$\tau_{D_{sv}} = \alpha \cdot \frac{Re}{k} = 0,65 \cdot \frac{275}{2} = 89,38 \text{ MPa} \quad (3)$$

kde α je převodní součinitel svarového spoje a k je bezpečnost

výpočet napětí ve svaru τ pro zatěžující sílu $F = 784,8 \text{ N}$ je:

$$\tau = \frac{F}{2 \cdot a \cdot l} = \frac{784,8}{2 \cdot 3,5 \cdot 31} = 3,62 \text{ MPa} \quad (4)$$

$$\tau \leq \tau_{D_{sv}}$$

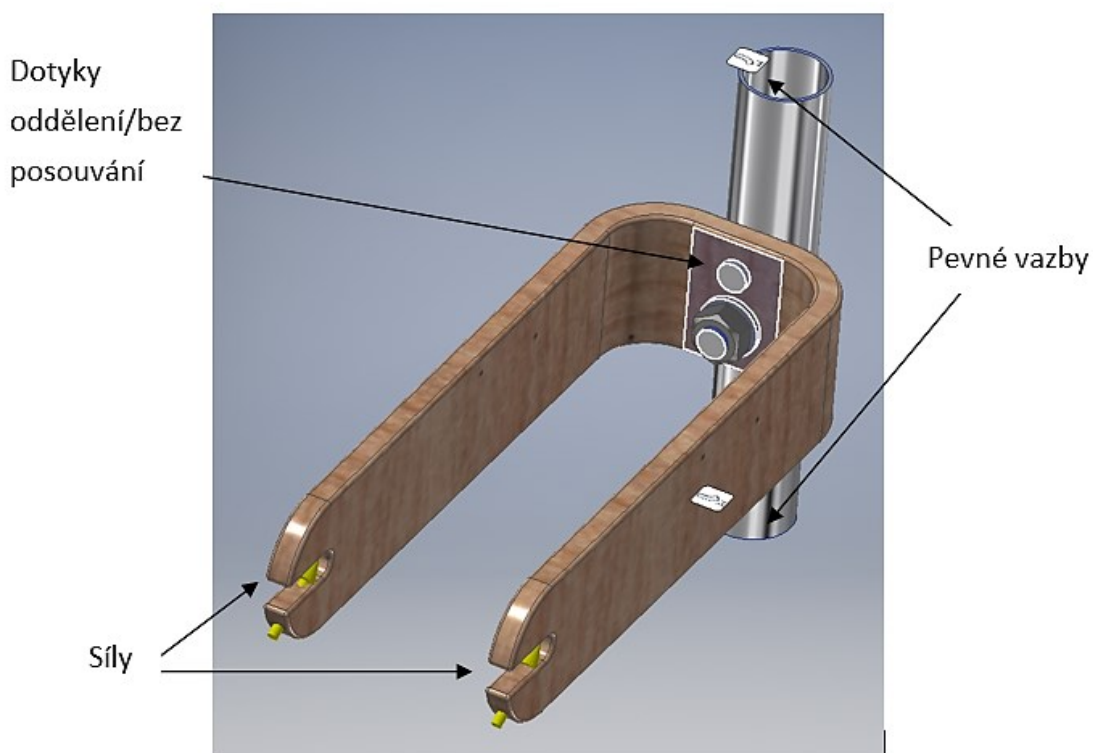
$$3,62 \leq 89,38$$

Z výsledku jsem zjistila, že zvolený svar vyhovuje.

7.1 Pevnostní analýza

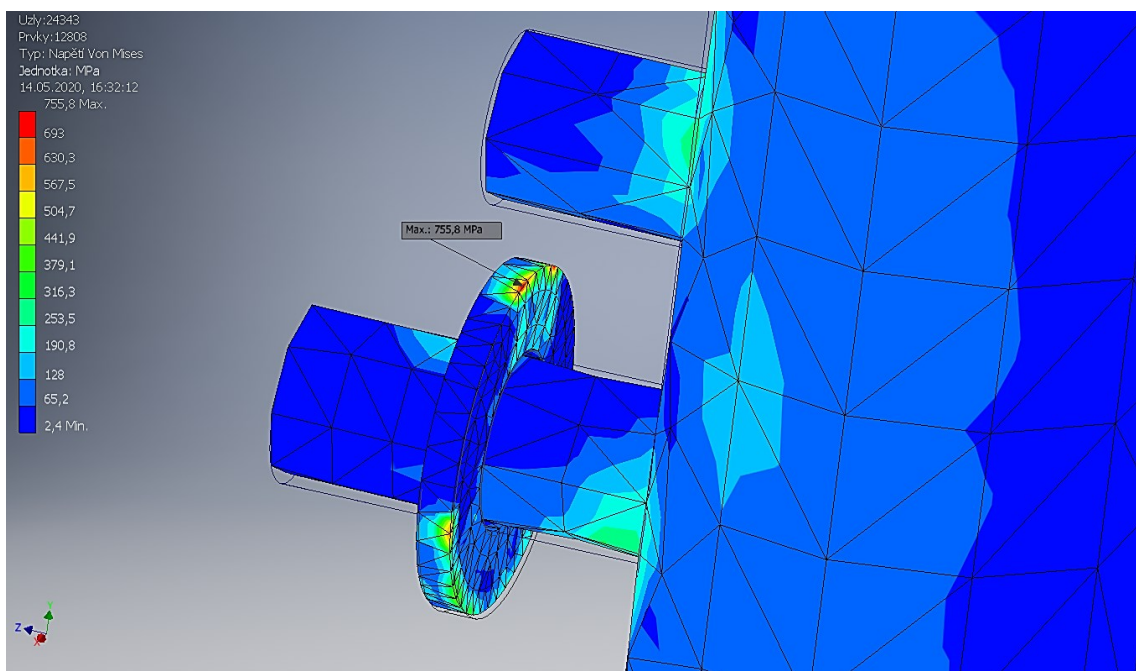
Pro řešení pevnostní analýzy jsem vybrala spojení rámu a destičky se zadní vidlicí, jelikož je to nejslabší místo, které zároveň nese největší zatížení. Tuto sestavu jsem vypracovala v programu Autodesk Inventor Professional 2019, ve kterém byla zhotovena i pevnostní analýza. Jelikož není potřeba řešit celý rám, vymodelovala jsem pouze tu část, ve které je umístěna sedlovka. Pro toto spojení jsem měla 2 řešení, proto jsem je porovnávala, a to s lepšími výsledky jsem použila jako finální.

První řešení bylo takové, že se k rámu svaří hliníkové tyče a vidlice se uchyty pomocí podložky a matice. Pro jednotlivé části jsem musela přiřadit v programu materiály. Pro rám a tyče jsem zvolila hliník 6061 a pro podložku a matici nerezovou ocel 440C. Pro vidlici jsme použila březovou překližku. Jelikož tento materiál nebyl v nabídce, musela jsem najít příslušné materiálové vlastnosti a vytvořit tak nový materiál. Velikost zatěžovací síly jsem volila podle váhy dítěte. Odrážedlo je určené do tří let, protože se ale nevylučuje, že by jej mohli použít i starší děti, zvolila jsem váhu, která odpovídá přibližně 6 ti letému dítěti, tedy 20 kg. Jako koeficient bezpečnosti jsem zvolila 4 a celková zatěžovací síla tedy činí 784,8 N. Umístění síly jsme volila do zaoblení ve výřezech vidlice, kde na každou část působí polovina síly. Následně jsem zvolila pevné vazby, které jsem umístila na rám, a dotyky, které se nacházejí mezi vidlicí, rámem, maticí a podložkou. Pro všechny tyto dotyky jsem zvolila oddělení/bez posouvání.



Obrázek 58 Okrajové podmínky a zatížení

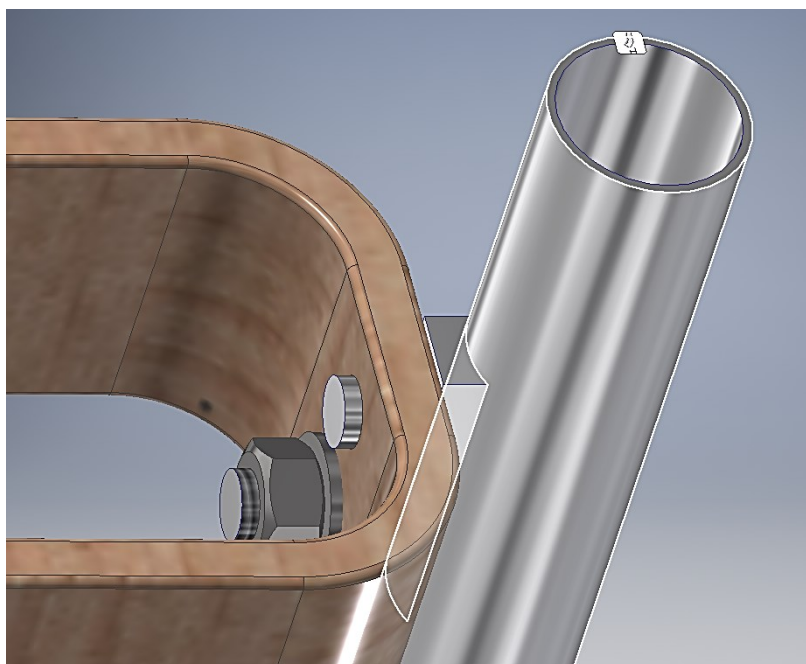
Po spuštění simulace jsem vypnula viditelnost vidlice, jelikož mě zajímá, jak síla působí na spojovací části. Maximální napětí vzniklo na podložce o hodnotě přibližně 750 MPa.



Obrázek 59 Maximální napětí pro první řešení

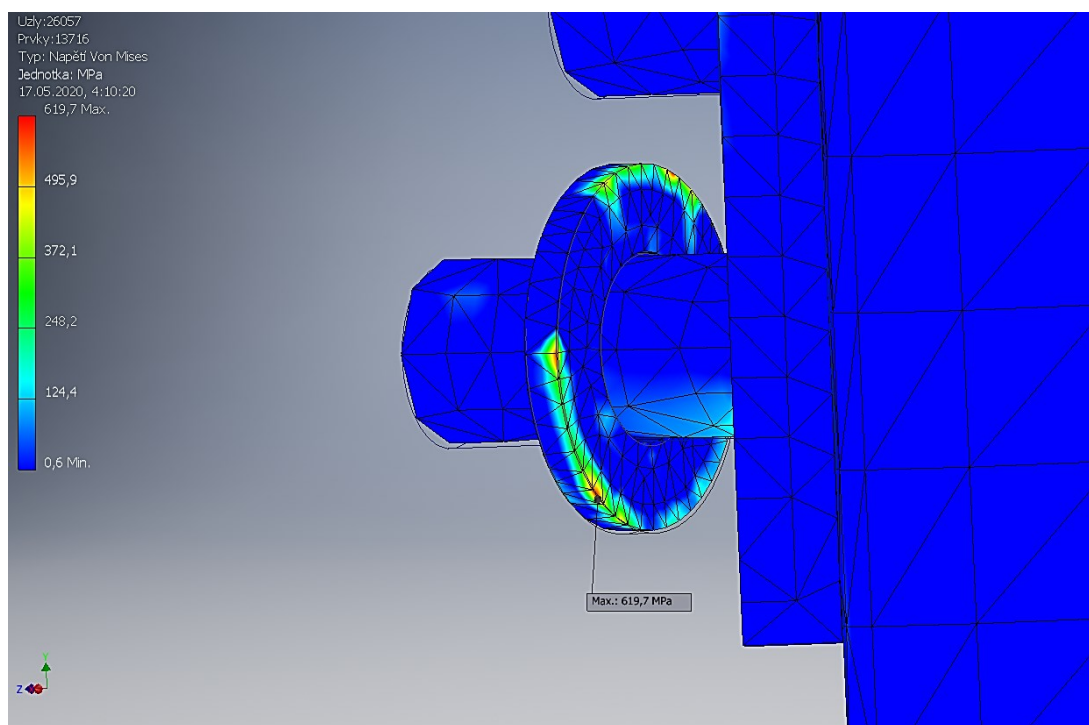
Jelikož mez kluzu nerezové oceli 440C je 689 MPa, podložka pro zvolené zatížení pevnostně nevyhovuje a proto jsem přešla k druhému řešení.

To se liší od předchozího tím, že je zde přidána hliníková destička. Hliníkové tyče jsou následně spolu s destičkou svařeny k rámu. Z předchozího výpočtu jsem zjistila, že tento svar pevnostně vyhovuje. Všechny dotyky, vazby a síly jsou použity stejně, pouze přibyla jedna vazba navíc, a to mezi zadní oblou stranou destičky a rámem. Jelikož jsou tyto 2 části svařeny k sobě, použila jsem vázaný dotyk, který zaručí pevné spojení.



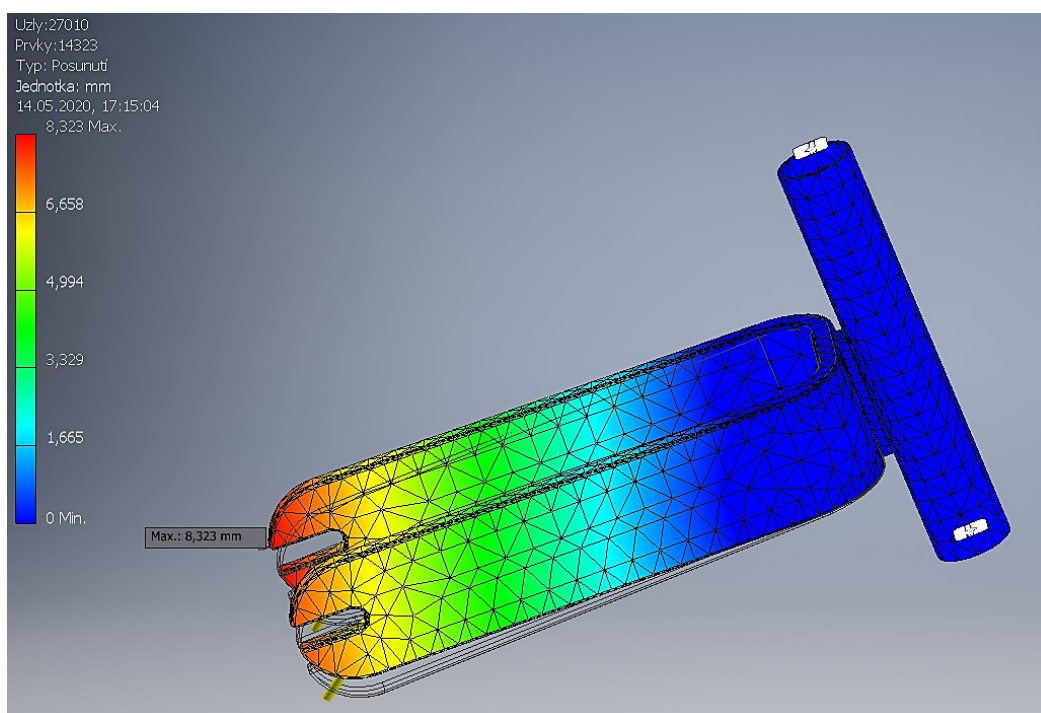
Obrázek 60 Použití vázaného dotyku

Po simulaci jsem opět vypnula viditelnost vidlice a zjistila, že maximální napětí, které vzniklo na podložce je přibližně 600 MPa. Opět porovnám s hodnotou mezí kluzu a v tomto případě pevnostní analýza vyhovuje. Proto jsem se toto řešení mohla použít na můj finální návrh.



Obrázek 61 Maximální napětí pro finální řešení

Pro zjištění maximálního posunutí jsem zviditelnila vidlici, jelikož posunutí vznikne právě na ni, přesněji v místě, kde působí síly. Toto posunutí činí zhruba 8 mm. Po zatížení 14 kg, což je přibližná váha 3letého dítěte, je toto posunutí menší a to okolo 5 mm.



Obrázek 62 Posunutí vidlice

8 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala tvarováním a konstrukcí předmětu pro pohybové aktivity dětí, který by pozitivně přispíval k rozvoji jejich motoriky. V rešerši jsem se zaměřila na produkty, které by mohli být i zdrojem inspirace. Zároveň jsem získala přehled, co se na trhu nabízí. V rámci mých návrhů jsem se zaměřila na několik druhů pohybů. Jednalo se o lezení, houpání, odrážení, skákání, klouzání a jiné. Všechny jsem rozvedla pomocí skic. Po vymodelování některých návrhů jsem došla k závěru, že nejlépe mým kritériím vyhovuje klasické odrážedlo. Ta jsou nesmírně vhodná pro rozvíjení motoriky, stability, ale i síly a odvahy. Děti jej ale nevnímají jako sportovní vybavení, ale spíše jako svoji hračku, se kterou si užijí zábavu.

Všechny cíle, které jsem si na začátku práce stanovila, byly tedy splněny. Díky výměně některých dílů nabízí mnou navržené odrážedlo i více možností využití. Mohou si jej užívat i doma, když venku prší, jako houpacího koníka nebo nákladní tříkolku. V zimě jej využijí na svém oblíbeném kopečku, kde slouží jako sáně nebo skibob. Místo řídítek mohou zatáčet pomocí volantů, nebo si zavěsit před řídítka košík.

Díky spojům jako jsou rychloupínací šrouby a objímky je jeho montáž i demontáž velice jednoduchá a rychlá. Hliníkový rám zaručuje nízkou váhu, a tudíž nemají s jeho manipulací problém děti ani rodiče. Celková váha odrážedla činí 3,5 kg a tím se řadí mezi ta nejlehčí odrážedla, která se na trhu již nacházejí.

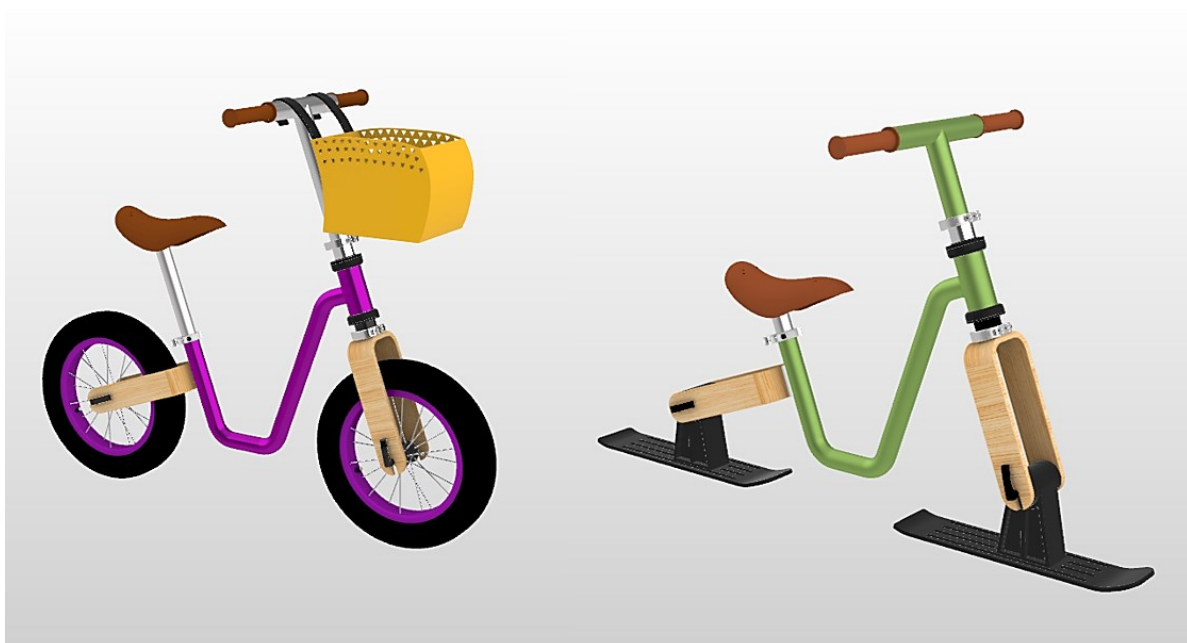
Tvar odrážedla je jednoduchý a zároveň zajímavý i díky dřevěným vidlicím. Většinou kombinace materiálů působí příjemněji na oko než použití jednoho materiálu. Také barva rámu se dá podle obliby měnit, dá se také opatřit různými nápisy. V práci jsem představila zejména verzi ve žluté barvě, a to z důvodu, že tato barva je neutrální, tudíž je vhodná pro holčičky i kluky. Ukázala jsem však i jiné barevné možnosti, které, jak věřím, zaujmou také obě pohlaví.

Pomocí vysouvacího sedadla a řídítek je rozměrově vhodné od jednoho do tří let věku dítěte. Je to důležité kritérium, aby si jej mohli užívat co nejdéle. Jelikož každé dítě roste jinak, není vyloučené, že by jej mohli používat i děti starší. Abych zjistila, jaké rozměry odrážedla jsou vhodné, provedla jsem somatografickou studii, pomocí které jsem optimalizovala rozměry pro vhodné a pohodlné použití.

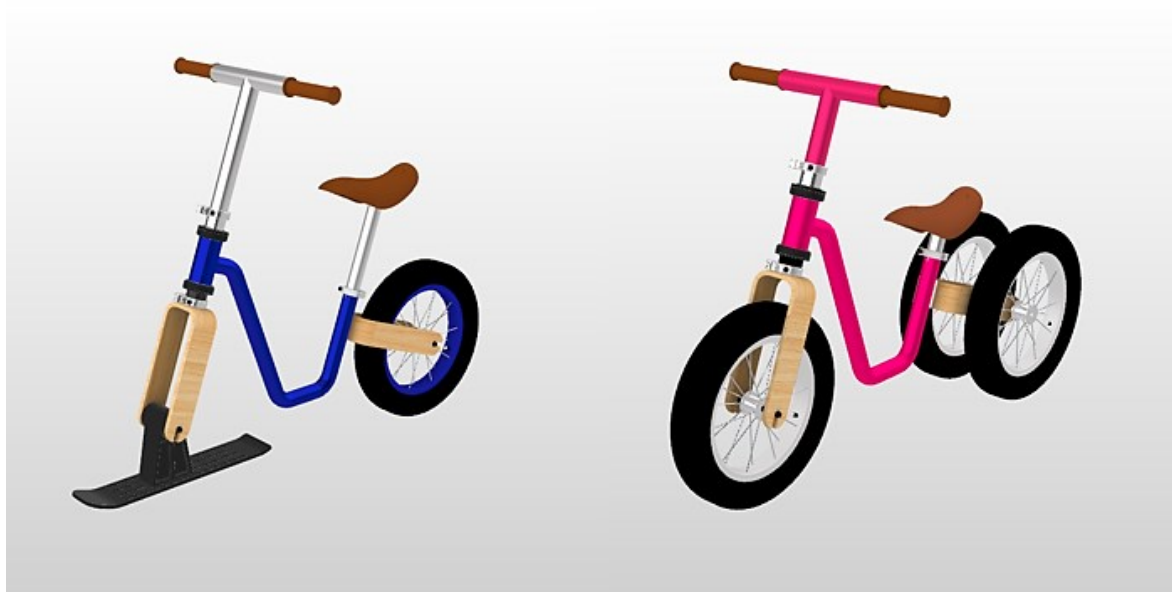
Finální koncept jsem v reálném měřítku vymodelovala v programech Rhinoceros 6 a Autodesk Inventor Professional 2019. Ty jsem použila pro výslednou vizualizaci, výkresovou dokumentaci a pevnostní analýzu.



Obrázek 63 Vizualizace finálního řešení ve třech modifikacích



Obrázek 64 Vizualizace finálního řešení v barevných provedeních



Obrázek 65 Klučičí a holčičí barevné varianty



Obrázek 66 Odrážedlo v rozloženém stavu

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu MgA. Petru Neničkovi a panu Ing. Tomášovi Kubínovi, Ph.D. za poskytnuté konzultace a odborné rady při vypracování mé bakalářské práce.

9 Seznam použité literatury

Citace

[1] "Moje dítě stále na něco vláží". [online]. [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://mamadu.pl/125571,moje-ditecko-ciagle-na-cos-wlazi-o-tym-jak-poradit-sobie-z-mania-wspinania>

[2] Dřevěné chodítko s kostkami. [online]. [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://www.drevenedomecky.cz/Drevene-choditko-s-kostkami-d1059.htm#detail-anchor-description>

[3] Fisher Price Chodítko Zebra CZ - 886 Kč. [online]. Copyright © 2020 Fonetip s.r.o. [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://www.mrakyhracek.cz/fisher-price-choditko-zebra-cz-p60225?hparam=h>

[4] Odrážedlo FUNNY WHEELS NEW SPORT 2v1 červené. [online]. [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://www.easytoys.cz/odrazedlo-funny-wheels-new-sport-2v1-cervene/dUN36375>

[5] KinderKraft Odrážedlo Runner černé s doplňky. [online]. Copyright © 2000 [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: https://www.mall.cz/odrazedla-kolo/kinderkraft-odrazedlo-runner-cerne-s-dopluky?gclid=Cj0KCQjwsYb0BRCOARIsAHbLPhFVuT2afHzT0927oKlUF3bkWKKZmDVd7vybMB3NOml_Iz0qWMCyl9waAifJEALw_wcB

[6] Fisher Price bg skákadlo jumperoo rainforest - Bambule Království hraček. [online]. Copyright © 2020, Alltoys, spol. s r.o [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://www.bambule.cz/fisher-price-bg-skakadlo-jumperoo-rainforest>

[7] Zvířátko skákací. [online]. [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://www.nejbaby.cz/p/zviratko-skakaci/#66628>

[8] Kompletní set Futu 3 v 1 - Edice Four Seasons. [online]. [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://www.antonieemma.cz/edice-four-seasons/>

[9] DesignBuy.cz - MAGIS houpací kůň Rocky černý. [online]. Copyright © copyright [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: http://www.designbuy.cz/sortiment/nabytek/detsky-nabytek/001228_houpaci-kun-rocky-cerny.html

[10] Balanční houpačka. [online]. Copyright © 1998 [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://www.spravnahracka.cz/balancni-houpacka>

[11] Balanční půlkruh. [online]. Copyright © 1998 [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://www.spravnahracka.cz/balancni-pulkruh>

[12] Balanční chůdy We Play - balanční chůdy k nácviku koordinace a stability. [online]. Copyright © 2018 Všechna práva vyhrazena [cit. 16.05.2020]. Dostupné

z: <https://www.rehabilitace-sport.cz/pedala-chudy/450-balancni-chudy-kt0001-we-play.html>

[13] Dětský trenažér eliptický | Hřiště Piccolino. [online]. Copyright © 2018 Všechna práva vyhrazena [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://www.hriste-piccolino.cz/detsky-trenazer-elipticky>

[14] Dětská trampolína s madlem 58cm | Nábytek Piccolino. [online]. Copyright © 2016 Všechna práva vyhrazena [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://www.nabytek-piccolino.cz/detska-trampolina-s-madlem-58cm>

[15] Internet Archive Wayback Machine [online]. [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://wayback.archive-it.org/4387/20140301000501/http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2012/centuryofthechild/#/timeline/avant-garde-playtime/childs-wheelbarrow>

[16] Internet Archive Wayback Machine [online]. [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://wayback.archive-it.org/4387/20140301000501/http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2012/centuryofthechild/#/timeline/light-air-health/skippy-racer>

[17] Internet Archive Wayback Machine [online]. [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://wayback.archive-it.org/4387/20140301000501/http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2012/centuryofthechild/#/timeline/regeneration/rocking-car>

[18] Internet Archive Wayback Machine [online]. [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://wayback.archive-it.org/4387/20140301000501/http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2012/centuryofthechild/#/timeline/regeneration/childs-rocker>

[19] Internet Archive Wayback Machine [online]. [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://wayback.archive-it.org/4387/20140301000501/http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2012/centuryofthechild/#/timeline/power-play/inflatable-giraffe>

[20] TILLEY, Alvin. The measure of man and woman: Human factors in design. New York: Watson-Guptill Publications, 1993. ISBN 0-8230-3031-8.

Bibliografie

VÁGNEROVÁ, Marie. *Vývojová psychologie I: dětství a dospívání*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0956-8.

LEINVEBER, Jan a Pavel VÁVRA. *Strojnické tabulky*. Čtvrté doplněné vydání. Úvaly: Albra-pedagogické nakladatelství, 2008. ISBN 978-80-7361--051-7.

10 Seznam příloh

Výkres sestavy HOM0059-BP-01

Dílenský výkres HOM0059-BP-02